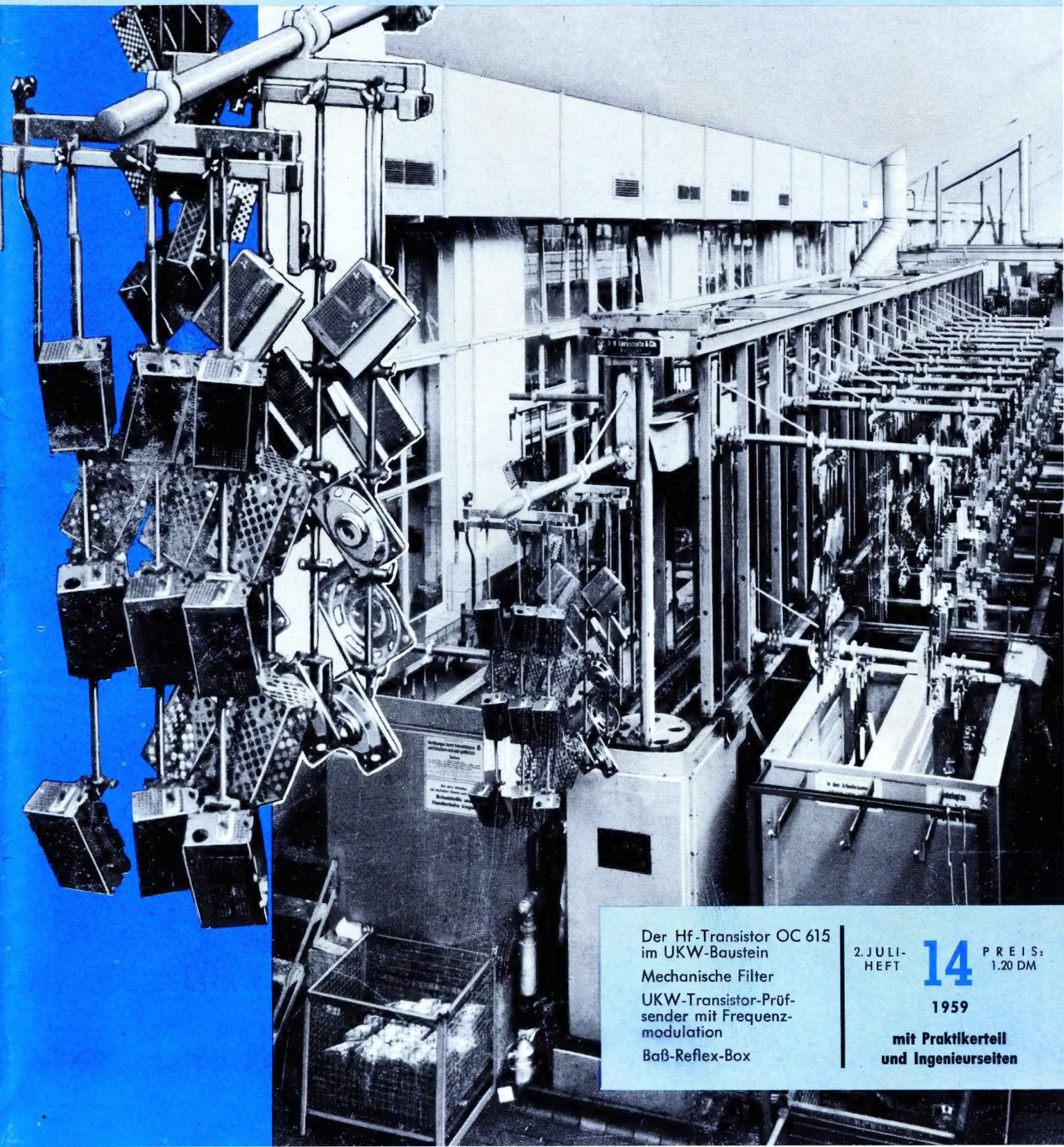
Postverlagsort München

Funkschau

Vereinigt mit dem Radio-Magazin

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND



Der Hf-Transistor OC 615 im UKW-Baustein

Mechanische Filter

UKW-Transistor-Prüfsender mit Frequenzmodulation

Baß-Reflex-Box

2. JULI-HEFT **14** PREIS: 1.20 DM

1959

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

Ein „Rotair", neuartiger, farbiger Blickfang, der durch ständige Bewegung die Aufmerksamkeit fesselt.

Farbige Aufstellplakate für Doppelspielband und Signier-Tonband.

Neun Werbemittel für
MAGNETOPHONBAND BASF

für Schaufenster und Verkaufsräume – für die schriftliche Werbung und zur Information ihrer Tonbandkunden. Die Werbemittel liefern wir Ihnen kostenlos.

Leuchtkassette aus Kunststoff. Ganz geringer Stromverbrauch.

An BASF Werbeabteilung Ludwigshafen am Rhein
Bitte senden Sie kostenlos:

.....Stück Rotairs
.....Stück Leuchtkassetten
.....Stück Aufsteller für Doppelspielband (28 x 40 cm)
.....Stück Aufsteller für Signier-Tonband (21 x 30 cm)
.....Stück Schaupackungen in allen Größen
.....Stück Dekorationsspulen für ausgestellte Tonbandgeräte
.....Stück „Mitteilungen" – erscheinen viermal jährlich mit vielen praktischen Anregungen
.....Stück „Tonangebend" – heiter bebilderte Werbeschrift
.....Stück „Technische Daten" – eine Broschüre für Fachleute und fortgeschrittene Amateure

NAME .....
ANSCHRIFT.....
.....

1/91 3

Auf der Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung in Frankfurt am Main, in Halle 3 Stand 330, wird MAGNETOPHONBAND BASF vertreten sein. Bitte besuchen Sie uns.

BASF

BADISCHE ANILIN- & SODA-FABRIK AG

LUDWIGSHAFEN AM RHEIN

Wir stellen vor . . .

allen Interessenten elektronischen Meßwesens

das neue Technische Verkaufsbüro der Hewlett-Packard S.A. in Frankfurt/M.

Hewlett-Packard hat das Technische Verkaufsbüro in Frankfurt/M. eröffnet, um die deutschen Kunden besser bedienen zu können. Es ist eine Filiale unserer europäischen Geschäftsstelle, Hewlett-Packard S. A., in Genf. Die Ingenieure unseres Frankfurter Büros sind im Hewlett-Packard Stammwerk in den USA ausgebildet worden. Sie stehen zu Ihrer Verfügung mit technischem Kundendienst und Beratung in Anwendung und Wirkungsweise unserer Meßgeräte, welche Ihnen frei Frankfurt/M. angeboten werden.

Von nun an liegt ein Großteil der Hewlett-Packard-Geräte in unserem Zollfrei-Lager in Basel, um unsere deutschen Kunden schnell beliefern zu können. Außerdem wird Hewlett-Packard in Kürze die eigene Herstellung der Hewlett-Packard-Meßgeräte in Deutschland aufnehmen.

Hewlett-Packard wird Sie künftig bestmöglich bedienen können. Ihre Anfragen für technische Beratung und Information sind herzlich willkommen.

Modell 606 A
Meß-Sender
50 kHz - 65 MHz

Modell 150 A
10-MHz-Oszillograph

Modell 302 A
Selektives Röhrenvoltmeter
20 Hz - 50 kHz

HEWLETT-PACKARD S.A.

Frankfurt am Main, Holzhausenstraße 69, Tel.: 55 47 27

Der Welt größter Hersteller elektronischer Meßgeräte hoher Präzision

Heathkit
die weltbekannten
MESS- UND PRÜFGERÄTE

T-4
SIGNAL-VERFOLGER
MIT SPEZIAL-TESTKOPF
Für sämtliche NF-, AM-, FM- und Fernsehschaltungen einschl. Transistor-Empfänger

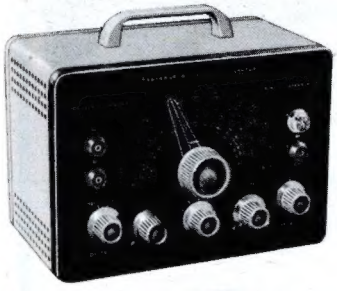
DM 199.- als Bausatz
DM 239.- betriebsfertig

AW-1
TONFREQUENZ-WATTMETER
Frequenzbereich: 10 Hz ... 250 kHz
Meßbereich: 0 ... 5/50/500 mW/5/50 W
Anpassung: 4/8/16/600 Ω

DM 264.- als Bausatz
DM 289.- betriebsfertig

AG-9A
RC-GENERATOR
Frequenzbereich: 10 Hz ··· 100 kHz
Ausgangsspannung:
3/10/30/100/300/ mV 1/3/10 $V_{eff.}$

DM 289.- als Bausatz
DM 329.- betriebsfertig



SG-8
HF-PRÜFSENDER
FÜR ABGLEICHARBEITEN
Frequenzbereich:
160 kHz ... 220 MHz
Modulation: AM 400 Hz

DM 165.- als Bausatz
DM 189.- betriebsfertig

DR-1
WIDERSTANDS-DEKADE
Bereich: 1 ... 99,999 Ω
Genauigkeit: ± 0,5%

DM 159.50 als Bausatz
DM 169.50 betriebsfertig

Fordern Sie bitte unseren ausführlichen Katalog

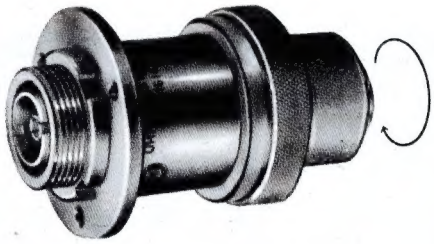
DAYSTROM ELEKTRO
G·M·B·H·
FRANKFURT/M., FRIEDENSSTR. 8-10, TEL. 21522/25122

WISI

HOCHFREQUENZ STECKERGARNITUREN

WILHELM SIHN JR. K.G. NIEFERN-PFORZHEIM

AUS UNSERFM FERTIGUNGSPPOGRAMM



Koaxiale UHF-Drehkupplung SHD 16100/60
kontaktsicher – reflexionsarm – zuverlässig

Technische Daten:
Verwendungsbereich 0 ... 3000 MHz
Wellenwiderstand . . . . . 60 Ω
Durchgangsreflexion . . . < 1,5 %
Steckeranschluß 6/16 (nach DIN 47282)

Bitte fordern Sie ausführliche Druckschriften an

Im Brennpunkt des Interesses:

KKM29F

Die Ceramic-Mikrofonkapsel für „frequenzrichtige" Anpassung

F. & H. SCHUMANN GMBH
Piezo-elektrische Geräte
HINSBECK/RHEINLAND

MERULA

KURZ UND ULTRAKURZ

Neuer Peilwagen der Bundespost. Ein neuer Störsuch-Peilwagen mit Meßeinrichtungen für den Bereich 150 kHz...800 MHz wird von der Deutschen Bundespost demnächst eingesetzt. Die Peilantenne dreht sich mit 80 U/min und speist ein Panorama-Sichtgerät, so daß die Beamten schon während der Fahrt beobachten können und Reflexionsempfang im Meter- und Dezimeterwellenbereich ausgeschaltet wird.

Amateure beobachten Mondrakete. Wie in FUNKSCHAU 1959, Heft 8, Seite 171, erläutert wurde, arbeiteten die Sender in der russischen Mondrakete „Lunik" auf drei Frequenzen nahe 20 MHz. Aus einer Untersuchung des amerikanischen Kurzwellenmagazins CQ geht hervor, daß diese Zeichen nirgendwo in der westlichen Welt während der möglichen Beobachtungszeit (2. bis 4. Januar) aufgenommen worden sind, zumindest nicht mit Sicherheit. Die Beobachtung der Frequenz 19,997 MHz war in den USA durch den pausenlos arbeitenden Zeitzeichensender WWV auf 20,0 MHz erschwert. Dagegen liegen aus der UdSSR einige Dutzend Beobachtungen von Amateuren aus Moskau, Gomel, Chita, Kuybischew, Leningrad und Batum vor. Den letzten Empfang meldete UA 9 KCC in Smolin am 4. Januar, 19.25 Uhr, als die Rakete einen Abstand von 425 000 km (!) von der Erde hatte.

Bandaufnahme von Volksliedern. Die Internationale Tonjäger-Konföderation ist von der Unesco gebeten worden, sich an der Aufzeichnung von Volksliedern zu beteiligen. Der Deutsche Tonjäger-Verband (DTV) hat seine Mitarbeit zugesagt. Es wird bekannt, daß am Institut für ostdeutsche Volkskunde in Freiburg i. Br. über 2000 Volkslieder, Märchen, Erzählungen und Musikstücke aus dörflichen Gemeinden des Banat, der Karpathen- und Wolgadeutschen und aus Siebenbürgen gesammelt worden sind.

Vierkammer-Klystron im UHf-Sender Haardtkopf. Der UHf-Fernsehsender auf dem Haardtkopf wurde durch Einbau eines Vierkammer-Klystrons von Eimac auf eine Ausgangsleistung von 10 kW in Kanal 17 gebracht. Gegenüber dem Dreikammer-Klystron sank die Gesamtkatodenaufnahme um 1,6 kW auf 0,3 kW; insgesamt verminderte sich die Leistungsaufnahme des Senders um 5,6 kW. Die Ansteuerleistung für 10 kW Ausgangsleistung beträgt nach Einbau der Vierkammer-Klystrons noch 3 W; für die gleiche Ausgangsleistung benötigte das Dreikammerklystron 100 W (vgl. FUNKSCHAU 1959, Heft 4, Seite 77).

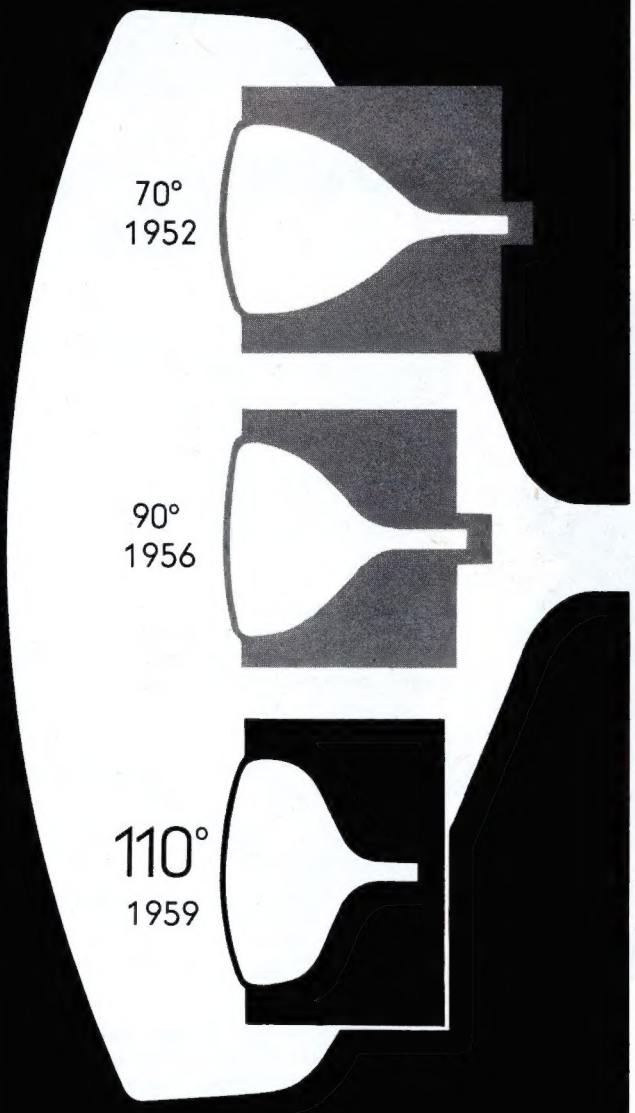
Sechs- bis achtfacher Stromverbrauch. Auf einer Vortragsveranstaltung der Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke in Berlin wurde vorhergesagt, daß die progressive Steigerung des Stromverbrauches in Westdeutschland zwischen 1970 und 1980 zu Ende gehen wird, um einer geradlinig aufsteigenden Entwicklung Platz zu machen. Gegen Ende des Jahrhunderts dürfte eine Sättigung erreicht sein, wobei sich der Stromverbrauch von Industrie und Haushalt auf den etwa sechs- bis achtfachen Wert von heute einspielen wird. 1970 soll der Strombedarf diesen Ausführungen zufolge bei 200 Milliarden kWh mit einem Spielraum von ± 10 % liegen.

Im Verlauf des Siebenjahrsplanes der DDR wird **bei Radebeul, Bez. Dresden,** ein mit UKW- und Fernsehantennen bestückter **211 m hoher Betonturm** errichtet werden, dessen Oberteil nach Stuttgarter Vorbild ein Aussichtscafé für 150 Personen trägt. ✱ Philips unterstützt Indien bei der Einrichtung **einer staatlichen Verstärkerröhrenfabrik in Bangalore.** Die Jahresfertigung ist auf 1,8 Millionen Röhren veranschlagt. ✱ Ampex liefert gegenwärtig pro Monat bis zu **40 Magnetband-Aufzeichnungsanlagen für Fernsehstudios** aus. Im März gingen allein sieben Maschinen nach Mexiko und vier nach Japan. ✱ „Lectronic Lectern" heißt ein von der RCA entwickeltes **Vortragspult** von der Größe eines Reisekoffers mit eingebautem batteriegespeistem **Transistorverstärker und Lautsprecher,** das in einer halben Minute aufgestellt werden kann. ✱ Die **mexikanische Kurzwellenstation La Voz de la America Latina** mit dem Rufzeichen XEWW ist auf 6195, 9500 und 15 160 kHz zwischen 12.45 und 7.45 Uhr morgens zeitweilig gut in Europa hörbar. ✱ Die Technische Hochschule Aachen hat den ersten **Siemens-Digitalrechner 2002,** einen programmgesteuerten, volltransistorisierten Rechenautomaten, in Betrieb genommen. Er enthält 200 000 Bauelemente, darunter 15 000 Transistoren und 100 000 Ferritspeicherkerne. ✱ Der **Werbe-Rundfunksender „Merkur"** im Öresund zwischen Dänemark und Schweden wird im September auf einem größeren Schiff installiert und mit 7 kW eff. Leistung auf 89,55 MHz arbeiten. ✱ **Tekade, Nürnberg,** berichtete von zurückgehenden Umsätzen in Kabel und Leitungen während des Jahres 1958, jedoch von **vergrößertem Absatz von Halbleitern,** der den Verlust wieder ausglich. ✱ Admiral, eine der großen US-Fernsehgerätefabriken, hat die **Fertigung von Farbfernsehempfängern** aufgenommen und entwickelt außerdem ein Volltransistor-Fernsehgerät mit 43-cm-Bildröhre. ✱ Die **Frequenzumsetzer Fu 31/IV-I, Fu 42/IV-I und Fu 52/IV-I** der Deutschen Elektronik GmbH erhielten FTZ-Prüfnummern. ✱ Auf dem **Kuhberg bei Ulm** wird ein 86-m-Stahlrohrmast für einen UKW-Sender und später für einen Fernsehsender errichtet; die Anlagen auf der Wilhelmsburg werden abgebaut. ✱ Auf der Einzelteile-Ausstellung in Chicago zeigten **neun Firmen Vierspur-Tonbandgeräte;** diese Unternehmen beherrschen rund 90 % des US-Marktes.

Unser Titelbild: **Vollautomatisierte Galvanikanlage bei der Firma Blaupunkt. Der dargestellte Galvanikautomat für Stanzteile reinigt und verzinkt pro Stunde durchschnittlich 1000 verschiedene größere Teile, wie sie im linken Teil des Bildes zu erkennen sind (vgl. Seite 326 dieses Heftes).**

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

SIEMENS
RÖHREN



Bis zu 109 mm verkürzt

wurden die neuen 110°-Bildröhren gegenüber den bisher verwendeten 90°-Typen. Mit diesen kürzeren Siemens-Bildröhren hat die Industrie jetzt die Möglichkeit, Fernsehgeräte mit verringerter Gehäusetiefe zu bauen.

Bildröhren-Gesamtlänge

Ablenkwinkel	Schirm mit 43-cm-Diagonale	Schirm mit 53-cm-Diagonale
70°	48,1 cm	57,7 cm
90°	39,7 cm	48,2 cm
110°	31,9 cm	37,3 cm

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

Das spricht für

SOUNDCRAFT

SOUNDCRAFT hat das Tonband mit dem Oxyd, das den „Oscar" erhielt

SOUNDCRAFT-Magnettonbänder wurden ausgewählt, um die US-Satelliten in den Weltraum zu leiten

SOUNDCRAFT-Tonbänder sind 2 x beschichtet: die patentierten Beschichtungsverfahren pre-coating® und unilevel® garantieren vollendete Hi-Fi Qualität

SOUNDCRAFT heißt die Qualität, die Hollywood verwendet

SOUNDCRAFT auch nach vielen Jahren frequenztreu wie am ersten Tag

Bieten Sie Ihren Kunden diese Summe einzigartiger Vorzüge zu einem ungewöhnlich günstigen Preis:
Hi-Fi Langspielband (365 m) **15,80**

SOUNDCRAFT *Mylar* **TONBÄNDER**

auf Polyester-Basis werden aus dem weltberühmten Mylar ® des größten Chemiekonzerns der Welt DU PONT hergestellt. Durch das patentierte micropolish ®-Verfahren sind **SOUNDCRAFT**-Tonbänder hoch veredelt.

... es gibt nichts Besseres!

Standardbänder: Hi-Fi / Professional / Lifetime
Langspielbänder: Hi-Fi 50 / Plus 50 / Plus 100 (Duo)

Hören Sie auf SOUNDCRAFT
Sie verkaufen den Fortschritt

DEUTSCHE SOUNDCRAFT-GENERALVERTRETUNG
Berlin-Wilmersdorf, Binger Straße 31

Mehr Programme über Hf-Drahtfunk

Die Deutsche Bundespost hat sich bisher nicht entschließen können, den hochfrequenten Drahtfunk im Bundesgebiet durch Werbemaßnahmen der Öffentlichkeit näher zu bringen. Nach dem Kriege verfügten von 21 Oberpostdirektionen im heutigen Bundesgebiet nur noch neun über brauchbare Drahtfunkeinrichtungen (Braunschweig, Bremen, Dortmund, Düsseldorf, Freiburg i. Br., Hamburg, Hannover, Kiel und München, dazu Westberlin). Sie gestatteten auf Grund der technischen Ausrüstung mit Kanalverstärkern die Übertragung von vier Programmen zwischen 150 und 300 kHz über Fernsprechleitungen; neuere Anlagen erlauben aber die gleichzeitige Aussendung von fünf Programmen. Nachdem die Post mit dem Ausbau des Drahtfunkes angesichts der Errichtung der UKW-Rundfunksender ab 1949 nicht zum Zuge kam, hat sie nur noch wenig Aktivität gezeigt und scheint keine Pläne zu haben, die zwölf Oberpostdirektionen ohne Drahtfunk mit entsprechenden Einrichtungen zu versehen. Die Zahl der Drahtfunkteilnehmer war Anfang des Jahres mit rund 130 000 (einschl. West-Berlin)relativ bescheiden.

Nun hat die Bundespost nach längeren Verhandlungen mit den Rundfunkanstalten und nach Klärung der Urheberrechtsfragen erreicht, daß wenigstens im Bereich des Westdeutschen Rundfunks (OPD Düsseldorf und OPD Dortmund) die Programme des Bayerischen Rundfunks und des Senders Freies Berlin über den Drahtfunk hörbar sind, worauf allerdings – zumindest im Bereich der OPD Düsseldorf – die bisherige Übertragung der Programme „NDR/WDR-Mittelwelle" und „BFN" eingestellt werden mußte. In diesem Bereich mit den Netzgruppen Düsseldorf, Essen und Wuppertal (rund 16 000 Teilnehmer) werden jetzt verbreitet: UKW-West auf 157 kHz, UKW-Nord auf 210 kHz, Bayr. Rdfk. auf 250 kHz und SFB auf 300 kHz. Im OPD-Bezirk Dortmund (Netzgruppen Dortmund, Lüdenscheid, Siegen und Meschede) ist die Lage etwas unterschiedlich; hier ist das SFB-Programm erst teilweise zugeschaltet.

Wie die „Funk-Korrespondenz" erfährt, hat das FTZ in Darmstadt für alle Fälle etwas weiterreichende Pläne für den künftigen Drahtfunk ausgearbeitet und folgende fünf Frequenzen genannt: 164, 191, 218, 245 und 270 kHz, dazu evtl. als sechstes und siebtes Programm die Frequenzen 330 und 300 kHz.

Eine stolze Bilanz: eine Million Autosuper!

Die Firmenleitung der Blaupunkt-Werke GmbH und alle Betriebsangehörige begingen am 16. Juni mit berechtigtem Stolz den in allen Einzelheiten von Werbeleiter *Kurt M. Zimmermann* vorbildlich organisierten *„Stapellauf" des einmillionsten Autosupers.* Pünktlich um 12 Uhr wurde er in einem vergoldeten Gehäuse vom Band genommen und der Technischen Direktion der Blaupunkt-Werke übergeben. Der Feierstunde wohnten neben vielen Persönlichkeiten des öffentlichen Lebens der Stadt Hildesheim und der niedersächsischen Wirtschaft auch etwa sechzig Fachjournalisten und Redakteure bei, flankiert von Hunderten von Werksangehörigen.

Nun kommt dieser in Europa einmalige Produktionsrekord nicht von ungefähr. Wie die Blaupunkt-Direktoren *Dr. Georg Schwarz* und *Werner Meyer* mehrfach im Laufe des festlichen Tages und in einer Pressebesprechung erläuterten, ist der Verkauf von Autoempfängern nicht zuletzt von einem ausgedehnten Kundendienst für Einbau und Wartung abhängig. Hier kann Blaupunkt, gestützt auf die große Bosch-Weltorganisation, mit der imponierenden Zahl von 2000 Kundendienststellen aufwarten, darunter je 500 im Bundesgebiet und in den USA. Gerade die Neue Welt erwies sich als ein guter Kunde für Autosuper; Blaupunkt stellt dafür zwei Modelle mit UKW bereit, wie sie von amerikanischen Firmen bisher nicht gefertigt werden. Selbst in Osteuropa wurden erste Kontakte gemacht; ein Auftrag mit der Tschechoslowakei ist abgewickelt, und man beschickt regelmäßig die Messen in Posen und Leipzig, hier über Bosch.

Zur Zeit ist die Technik des Autoempfängers vorübergehend zu einem Abschluß gekommen. Es stehen sowohl einfache Modelle als auch Automatik-Geräte mit UKW zur Verfügung. Transistoren sind gegenwärtig nur im Niederfrequenzteil und im Gleichspannungswandler zu finden, nicht jedoch schon in den Hf-, Misch/Oszillator- und Zf-Stufen. Hieran wird sich, wie *Hanns Prölß* (Entwicklungsleitung Autosuper) erklärte, auch in absehbarer Zeit nichts ändern. Vor Ablauf von zwei Jahren dürfte es keinen Volltransistor-Autosuper bei Blaupunkt geben, denn noch überwiegen die Vorzüge der Röhrenbestückung in diesen Stufen sowohl technisch als auch wirtschaftlich. Auch zu Niedervoltröhren in diesen Stufen der Empfänger wird man nicht übergehen, vor allem wegen der Gefahr von Kreuzmodulation und Übersteuerung.

Bild 1. Rechts ein Mittelwellen-Koffersuper TS 5 aus dem Jahre 1932, links der Autosuper „Frankfurt" mit Transistor-Niederfrequenzverstärkung für UKW, MW und LW (1959)

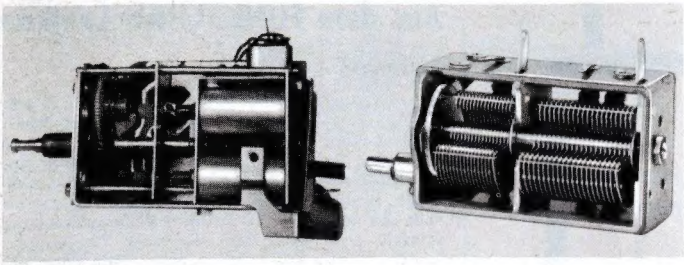


Bild 2. Anstelle von erschütterungsempfindlichen Drehkondensatoren werden heute fast ausschließlich Tauchspulen (L-Abstimmung) benutzt

Autosuper seit 1936

Blaupunkt begann bereits 1932 mit Vorarbeiten für Autoempfänger. Damals nahm eine Autoexpedition der Ford-Werke das ungefüge Kofferradio TS 5 *(Bild 1)* mit in die Sahara, um wenigstens auf Mittelwellen mit Europa verbunden zu bleiben. 1936 wurden die ersten regulär in Serie gefertigten Autoempfänger ausgeliefert. Die eigentlich große Zeit der Blaupunkt-Kraftwagenempfänger begann aber erst nach dem Kriege mit der nunmehr erreichten Produktionsziffer „Eine Million Geräte", wobei die beiden letzten Jahre jeweils neue Rekorde brachten. Neben dem bekannten Inlandsprogramm (sechs Empfänger, Omnibusanlagen, ein KW-Vorsatz) werden einige spezielle Export-Modelle gefertigt. Etwa zwei Drittel der Produktion werden von der Kraftwagenindustrie zum Einbau in fabrikneue Fahrzeuge und vom Kraftwagen-Zubehörhandel übernommen, das restliche Drittel läuft über den Rundfunk-Fachhandel. Blaupunkt liefert z. Z. Spezialzubehör, Entstörmaterial und Empfängermasken für fast siebzig PKW-Modelle des In- und Auslandes. Konstruktiv werden vielfach eigene Wege beschritten wie *Bild 2* an einem Beispiel zeigt.

Das Unternehmen wurde 1923 als „Ideal-Radio, Telefon- und Apparatefabrik GmbH" in Berlin gegründet und ging 1933 unter dem Firmennamen „Idealwerke AG für drahtlose Telephonie" (Marke Blaupunkt) auf die Robert Bosch GmbH, Stuttgart, über. Bereits 1935 wurden die ersten Fernsehempfänger gebaut. In der Nachkriegszeit errichtete Blaupunkt Fabriken in Darmstadt, Hildesheim und wieder in Berlin, und 1953 wurde die Empfängerproduktion in Hildesheim konzentriert, wo gegenwärtig 6000 Belegschaftsangehörige in zwei Schichten arbeiten. Die Tagesfertigung beläuft sich auf annähernd 3000 Rundfunk- und Fernsehempfänger; 40 % davon werden in 120 Länder der Erde exportiert. In Salzgitter befindet sich ein Zweigwerk mit 1800 Arbeitsplätzen im Aufbau. K. T.

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht.

Rundfunkstörungen durch Radar

FUNKSCHAU 1959, Heft 8, Seite 172

Das seltsame Signal, das der Leser H. M. Ernst, Berlin, beschreibt, wurde von vielen Amateuren in Norddeutschland, z. B. in Hannover bis Bremen, besonders nachts mit Diodenempfängern aufgenommen. Bei der Impulsfrequenz von 400 Hz wurde der Meßbereich des Radargerätes mit 325 km errechnet. Da die Ferritantenne immer in Richtung Berlin zeigte, wurde angenommen, daß es sich bei dem Störer um das Wetterradar in Berlin-Tempelhof handelt, und nicht etwa um ein „Engel"-Signal aus dem Weltraum.

Hans von Thünen, Hannover

Ein historisches Bildfunkgerät

FUNKSCHAU 1959, Heft 11, vorderer Nachrichtenteil

Zu der Zuschrift von *Fritz Bernhardt* (Fa. Robert Karst) darf ich noch bemerken, daß es einen Postrat namens Knöpfle nicht gegeben hat. Offenbar liegt hier eine Verwechslung vor mit dem damaligen kaufmännischen Leiter der „Funkstunde", *F. G. Knöpfke*. Mit der Durchführung technischer Versuche hatte dieser allerdings niemals etwas zu tun; solche waren vielmehr Sache des Telegraphentechnischen Reichsamts, dem ich damals auch angehörte. Leider vermag ich mich nicht mehr zu entsinnen, wer von uns die Sendungen mit dem Fultograph durchgeführt hat.

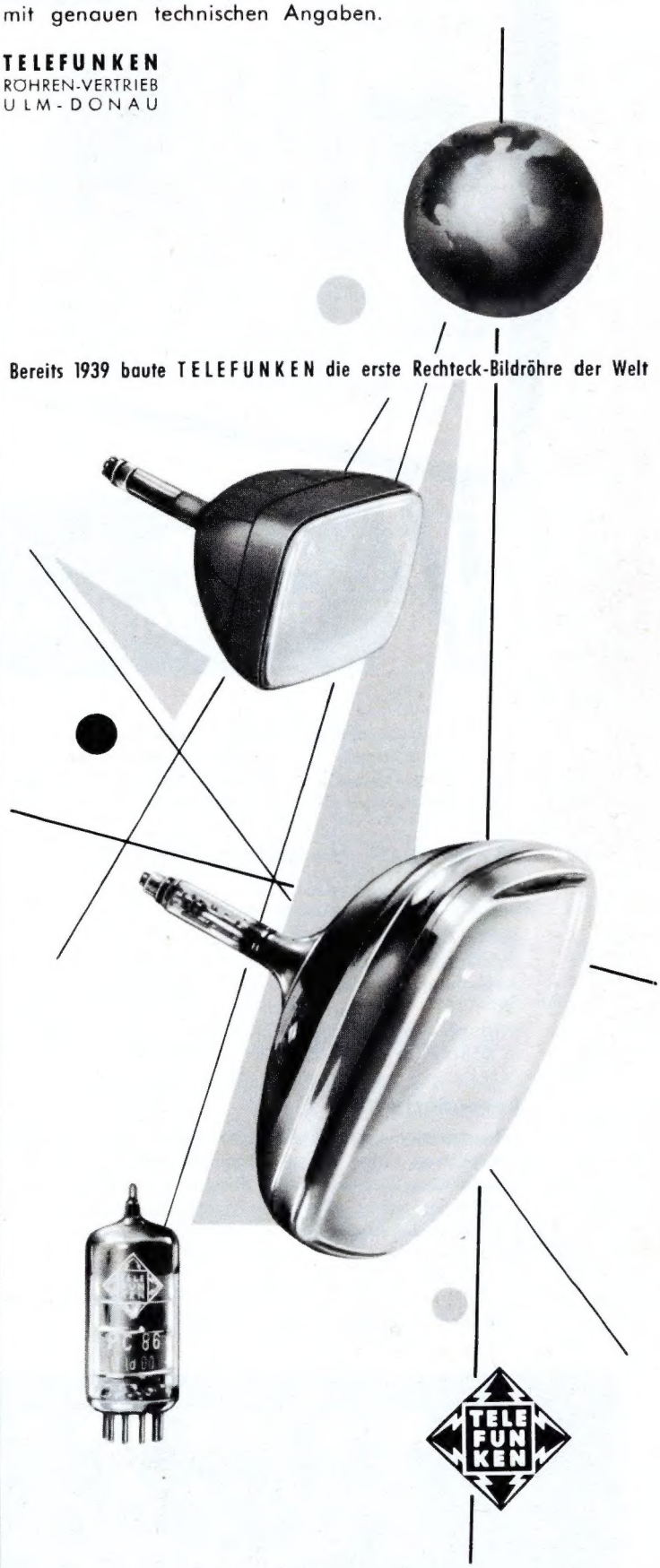
Was die Antwort von Herrn *Oberpostrat Dipl.-Ing. H. Ral* (München) betrifft, vermute ich, daß es sich dabei um eine Verwechslung mit dem *Hell-Schreiber* handelt, der sich ja auf ähnlichen Grundlagen aufbaute wie der Fultograph. *F. Weichart, Oberpostrat a. D., Hannover*

6,50 DM

kostet die FUNKSCHAU-Sammelmappe. Die Preisangabe 6,70 DM im Heft 13 war ein Druckfehler, dsgl. die Versandkosten von 5 Pf. In Wirklichkeit beträgt sie, da es sich um ein großes Päckchen handelt, 70 Pf.

Entwicklungsstellen der Industrie erhalten auf Anforderung Druckschriften mit genauen technischen Angaben.

TELEFUNKEN
RÖHREN-VERTRIEB
ULM-DONAU



TELEFUNKEN

FERNSEH-RÖHREN sind zuverlässig und von hoher Präzision. Sie vereinen in sich alle technischen Vorzüge, die TELEFUNKEN in einer mehr als 50jährigen, stetenFortentwicklung erarbeitet hat.

Der Hi-Fi-Einbau-Verstärker

Die Klangtreue dieses modernen Mischverstärkers wird jeden Musikfreund begeistern. Er wurde so gestaltet, daß er als Herzstück von Hi-Fi-Anlagen z. B. in Musikschränke eingebaut werden kann. Darüber hinaus ist er als Kleinzentrale gut geeignet.

15-W-Hi-Fi-Verstärker VK 155

Klirrfaktor bei 12 W ∾ 0,5 % ✳ Intermodulation nach CCIF ∾ 0,2 % ✳ Frequenzbereich 20 – 50000 Hz ± 1 dB ✳ 5 Eingänge: Radio, Band, Mikrophon, Phono und Mischeingang ✳ 3 Lautsprecher-Ausgänge: 4 Ω, 8 Ω, 16 Ω ✳ Ausgang für Tonband-Aufnahme ✳ Lautstärke-Regler ✳ Mischregler ✳ Höhenregler + 16 .. – 17 dB ✳ Tiefenregler + 16 .. – 18 dB ✳ Stromversorgung: 117, 125, 150, 220, 240 V ∾ ✳ Maße: 31 x 30 x 14 cm ✳ Röhren: EF 86, 2 x ECC 83, 2 x EL 84, EZ 81

Besonderheiten:

Ultra-Linear-Gegentakt-Endstufe ✳ Klirrfaktor auch bei hohen Frequenzen unter 1 % ✳ Phono-Eingang für Kristall- und magnetische Tonabnehmer ✳ Mischeingang mit jedem anderen Eingang mischbar ✳ Ausgang für Tonband-Aufnahme ✳ Netzsteckdose für Zusatz-Geräte am Verstärker ✳ Schneidkennlinien-Entzerrer

Fordern Sie bitte unser Datenblatt VK 155 an. Der Verstärker hält, was die Druckschrift verspricht!

SENNHEISER electronic

BISSENDORF/HANN

Aus dem FUNKSCHAU-Lexikon

INVERSION

Dieser Begriff kommt vom lat. invertere = umkehren und kann daher mit „Umkehrung" übersetzt werden. Man benutzt ihn sinnentsprechend auf vielen Gebieten, u. a. in der Mathematik (Inversionskreis), Chemie, Kristallographie, Grammatik, Medizin, Musik und – was hier interessiert – in der Meteorologie. In diesem Zusammenhang versteht man unter Inversion eine *Temperaturumkehr*, d. h. mit zunehmender Höhe über der Erdoberfläche nimmt die Temperatur zu statt ab. Sie kann auch mehrfach umkehren und wird je nach Höhe als Boden- oder Höhen-Inversionsschicht bezeichnet. Haben die Inversionsgebiete beträchtliches Ausmaß und verlaufen sie im horizontalen Schnitt homogen, so nehmen sie Einfluß auf die Ausbreitung ultrakurzer Wellen, indem ein Sprung im Brechungsindex entsteht, so daß der Funkstrahl entsprechend abgelenkt wird. Temperatur-Inversionen in der Troposphäre bzw. Atmosphäre rufen Überreichweiten im UKW-Bereich hervor.

In der Halbleitertechnik versteht man unter Inversionsschicht eine Zone, in der sich eine Eigenschaft in das Gegenteil verkehrt, etwa die Umkehrung des Leitungstyps von p- nach -n-Leitung.

Zitate

Auf dem Gebiet, auf dem wir zu Hause sind, dem der Elektrotechnik, gibt es Fertigungsgebiete, bei denen der einzelne Arbeitsplatz einen Kapitaleinsatz von 100 000 DM und mehr erfordert, z. B. im Schwermaschinenbau. Andererseits erfordert die Nachrichtentechnik außerordentlich hohe und risikoreiche Aufwendungen für Forschung und Entwicklung (*Dr. Ernst von Siemens* vor der Hauptversammlung der Siemens & Halske AG am 5. März 1959).

Man erfährt aus Japan, daß auf einem Berg inmitten der Stadt Kukushima eine *70-W-Sonnenbatterie* aus 4320 Siliziumzellen von je 28 mm Durchmesser einen Nickel-Kadmium-Akkumulator ständig geladen hält, der seinerseits einen transistorisierten 150-MHz-Sender/Empfänger für den örtlichen Funksprechbetrieb speist. Die Anlage läuft ohne Sonnenschein einen Monat („Looking ahead in engineering" *Electronics*, 13. März 1959).

Freilich haben sich bisher bei Elektro-Gebrauchsgütern noch nirgendwo konjunkturell bedingte Umbrüche wie z. B. in der Zweirad-Industrie gezeigt. Das beweist aber nicht, daß derartiges im Elektrobereich nicht vorkommen könnte; eher sollte es zur Vorsicht mahnen („Die Absatzaussichten für Gebrauchsgüter", *ZVEI-Mitteilungen*, März 1959).

Kühlvorrichtungen, die direkt durch den fließenden Strom betrieben werden und keinerlei bewegte Teile benötigen, kommen mit der fortschreitenden Halbleiterentwicklung näher und näher. Vielleicht wird es Geräte dieser Art schon binnen zwölf Monaten im Handel geben („Cooling without machinery", *Radio, Television and Hobbies*, Melbourne/Australien, No. 11/1958).

Verkauft nicht Technik, sondern den Klang. Obwohl das bei einer Stereo-Wiedergabeanlage dasselbe ist, versteht das Publikum doch nur das zweite Argument – eben den Klang (*Eli Oberstein* in *The Billboard*, Cincinnati/Ohio, 23. März 1959).

Als kleine Sensation wird der Einnahmeposten *Zinsen* empfunden, der für 1957/58 allein 3,5 Millionen DM ausmacht. Diese Zinsen sind das Resultat eines inzwischen auf rund 85 Millionen DM angewachsenen Barkapitals („In Köln steht ein Juliusturm" – eine Durchleuchtung des Jahresabschlusses des Westdeutschen Rundfunks in *a f d* Nr. 21/22 vom 23. März 1959).

Wir haben einen neuen Produktionsrekord aufgestellt, indem wir die zwanzigmillionste Schwarz/Weiß-Bildröhre fertigten. Wir stellen jetzt sechsundziebzig Typen mit 13 bis 68 cm Diagonale her (*Douglas Y. Smith*, Vizepräsident der RCA Electron Tube Division, am 6. 2. 1959 bei einem Festakt in Marion, Ind./USA).

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK UND SCHALLPLATTE UND TONBAND
FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

31. Jahrg. 2. Juli-Heft 1959 Nr. 14

Aus dem Inhalt: Seite

Gerätekonstruktion und Geräteverpackung 325
Unsere Titelgeschichte: Moderner Galvanikautomat 326
Das Neueste aus Radio- und Fernsehtechnik: Der erste serienmäßige Volltransistor-Fernsehempfänger – in USA / Produktionszahlen der Radio- und Fernsehgeräteindustrie 1959 / Frequenzen und Sendezeiten der „Deutschen Welle" / Aus der Normungsarbeit 326
Band-IV-Fernsehsender Aachen/Stolberg 327
Fernsehübertragung durch das Transatlantik-Fernsprechkabel 329
Schnittbandkerne im Rundfunkempfänger 330
Hall-Generator statt Magnettonköpfe? .. 330
Der Hf-Transistor OC 615 und seine Anwendung im UKW-Baustein 331
Entwicklungsgerät für Transistorschaltungen 332
Neue Begriffe in der Studio-Anlagentechnik 333
Schallplatte und Tonband: Dia-Taktgeber nach dem Pilottonverfahren / Ein- und Ausblendeffekte – nachträglich angebracht / Tonbandanschluß im Fernsehempfänger 335
Tonband entlarvt Fingersatz-Fehler / Optisches Zahnrad besorgt Filmtransport / Tonbänder und Schallplatten für den Techniker 336
Ingenieur-Seiten: Mechanische Filter 337
Der Ratiodetektor in einem mit Transistoren bestückten UKW-Empfänger (II) 339
Funktechnische Fachliteratur 340
Neue Bauanleitung: UKW-Transistor-Prüfsender mit Frequenzmodulation 341
Ein neuer Schallpegelmesser 343
Bauteile für den Antennentechniker 344
Aus der Welt des Funkamateurs: Portables Funksprechgerät für das 2-Meter-Amateur-Band 345
Baß-Reflex-Box selbstgebaut 347
FUNKSCHAU-Schaltungssammlung: Grundig-Stereo-Verstärker-Box IV/V .. 348
Spitzenspannungsmessung mit dem FUNKSCHAU-Röhrenvoltmeter M 561 348
Vorschläge für die Werkstattpraxis 349
Fernseh-Service 350

Gerätekonstruktion und Geräteverpackung

Beim Ausreifen der Technik eines Gerätes zeigen sich typische Merkmale seiner Vervollkommnung. Während auf der einen Seite durch Veränderung von Farbe, Gestalt, Material, durch Leistungssteigerung und bedienungsmäßige Vereinfachung u. ä. bessere Verkaufsargumente geschaffen werden, versucht der Konstrukteur auf der anderen Seite durch sinnvolle Lösungen den Aufwand an Material und Arbeit zu vermindern und damit die Gestehungskosten zu senken.

Bei Erzeugnissen, die auf dem Wege zum Käufer keiner schützenden Verpackung bedürfen, wie z. B. bei Automobilen, kann die konstruktive Ausführung weitgehend den vorgesehenen praktischen Beanspruchungen angepaßt werden. Bei Erzeugnissen, die im verpackten Zustand geliefert werden, wie z. B. Rundfunk-, Fernseh- u. ä. Geräte, ist diese klare Linie nicht gegeben, denn derartige Geräte und ihre Verpackungen werden erheblichen, in ihrer Art, Größe und Dauer nicht vorausbestimmbaren Transportbeanspruchungen unterzogen.

Daraus ergibt sich der wirtschaftlich bedenkliche Tatbestand, daß für diesen, an der Lebensdauer der Geräte gemessenen sehr kurzen Transportintervall ein erheblicher Mehraufwand an konstruktiven Mitteln getrieben werden muß, als er für den reinen Betriebszustand des Gerätes erforderlich ist. Zu der Verpackung, die als verlorener Aufwand bezeichnet wird, gesellt sich also ein verlorener konstruktiver Aufwand. Der zusätzliche Aufwand wirkt sich aus in der Bemessung von Wandstärken und der Anordnung von Versteifungen in den Gehäusen, in der Ausführung und Halterung schwerer Auf- und Einbauten, in der Blechstärke der Chassis usw. An all diesen Stellen bestimmt maßgeblich die Transportbeanspruchung die Stabilität des Gerätes und seiner Einbauteile und nicht die endgültige Verwendung, bei der das Gerät kaum mehr mechanisch beansprucht wird.

Bereits in den Bedingungen für die mechanische Festigkeitsprüfung von Rundfunkgeräten zeigen sich deutlich Unterschiede zwischen den wirklichen Betriebs- und den zulässigen Transportbeanspruchungen.

Die VDE-Vorschrift 0860, § 7, schreibt für die Prüfung unverpackter Geräte vor:

„Das Gerät muß eine angemessene mechanische Festigkeit besitzen.
Prüfung: Das gebrauchsfertige Gerät wird auf eine waagerechte Unterlage aus Holz gestellt, die aus 5 cm Höhe auf eine massive Holzunterlage fallen gelassen wird. Dieses Verfahren darf sinngemäß abgewandelt werden. Der Prüfling wird 50 Fallbeanspruchungen unterzogen. Nach der Prüfung darf das Gerät keine Beschädigung im Sinne der Vorschriften aufweisen."

Die Industrie prüft in Auswertung ihrer Erfahrungen und in Anlehnung an die Vorschriften der Deutschen Bundesbahn die verpackten Geräte in Modell- und Stichprobenprüfungen im freien Fall aus 0,50...1 m Höhe auf alle sechs Seiten auf einen Steinfußboden.

Ist die VDE-mäßige Prüfung eine Nachahmung eines wiederholten harten Aufsetzens auf einen Tisch, so stellt die Sturzprüfung der Industrie eine äußerst harte Beanspruchung des Gerätes dar. Wie hoch sie ist, zeigt folgendes Beispiel:

Ein Gerät mit einem Gewicht von 30 kg (das wäre z. B. ein Fernseh-Tischgerät) schlägt bei einer Fallhöhe von 0,60 m mit einem Druck von fast 2000 kg und einer Geschwindigkeit von rund 12 km/std auf seine Polster auf. Die enorm hohen Beschleunigungen, die die Teile des Gerätes hierbei erfahren, müssen aufgefangen werden und dürfen nur kurzzeitig wirksam sein. Zerstörungen oder Deformationen durch die Energie in den schweren Aufbauten wären sonst die Folge.

Der nach rationellen Konstruktionen strebenden Entwicklung wären frühe Grenzen gesetzt, wenn nicht parallel zur Gerätekonstruktion die Konstruktion zweckmäßig geformter und dimensionierter Verpackungen einherlaufen würde. Zweckmäßige Verpackungen nehmen einen erheblichen Teil der Beanspruchungen während des Transportes auf und erlauben auch im Gebiet der Fernseh-, Rundfunk- u. ä. Techniken sinnvolle Konstruktionsvereinfachungen der Geräte. Bei modernen Verpackungen werden zudem im Zuge der Rationalisierung in Form und Material Ausführungen geschaffen, bei denen sich das Verhältnis Verpackung zum Gerät in Preis und Gewicht fortschreitend günstiger gestaltet.

Erstaunlich ist die Tatsache, daß im Ausbildungsgang der Techniker die Gebiete „Transportbeanspruchung und Verpackung" vollständig fehlen. Technische Organisationen leisten z. Z. in Verbindung mit den leider nur wenigen wissenschaftlichen Instituten und den Verkehrsträgern hier aufklärende und aufbauende Arbeiten.

Die Elektro-Industrie hat daher in Erkenntnis dieser Zusammenhänge das Verpackungsproblem intensiv angefaßt. Durch Errichtung eigener Laboratorien für die Verpackungsentwicklung, durch Verpackungsspezialisten sowie durch einen Erfahrungsaustausch zwischen ihren Firmen sind in Verbindung mit der Verpackungswissenschaft auf diesem noch recht unbekannten Gebiet der Technik erfolgreiche Arbeiten durchgeführt worden. Das Ziel muß sein: *Eine im Sinne echter Rationalisierung erforderliche Harmonie in Gerätekonstruktion und Geräteverpackung.*

Paul Hasse (Telefunken, Hannover)

Der Verfasser ist Obmann der Arbeitsgruppe „Rundfunk, Fernsehen und Phono" in der ZVEI-Erfahrungsaustauschgruppe „Verpackung in der Elektroindustrie".

Herausgegeben vom

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jed. Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- u. Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag u. durch die Post. **Monats-Bezugspreis** 2.40 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.20 DM.
Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 37, Karlstr. 35. – Fernruf 55 16 25/26/27. Postscheckkonto München 57 58.
Hamburger Redaktion: Hamburg - Bramfeld, Erbsenkamp 22a – Fernruf 63 79 64
Berliner Geschäftsstelle: Bln.-Friedenau, Grazer Damm 155. Fernruf 71 67 68 – Postscheckk.: Berlin-West Nr. 622 66.
Vertretung im Saargebiet: Ludwig Schubert, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.
Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 9.
Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.
Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum. Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).
Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.
Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Karlstr. 35. Fernsprecher: 55 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Unsere Titelgeschichte

Moderner Galvanikautomat

Metallchassis und alle anderen Metallteile im Rundfunk- und Fernsehempfänger müssen vor den Einwirkungen salzhaltiger und feuchter Seeluft, einer schwefelhaltigen Atmosphäre und des tropischen Klimas geschützt werden. Ihre Oberfläche darf weder rosten noch korrodieren, und an den Kontaktstellen muß die elektrische Leitfähigkeit stets erhalten bleiben. Eine nicht ganz einwandfreie Metalloberfläche kann zu vielen Fehlern Anlaß geben.

Man versieht daher die Oberfläche von Eisenteilen in den genannten Empfängern mit einem dauerhaften metallischen Oberflächenschutz, der allen klimatischen Beanspruchungen standhält; er wird galvanisch aufgetragen. Voraussetzung für eine wirklich einwandfreie Oberfläche sind sowohl die exakte Zusammensetzung der galvanischen Bäder als vor allem auch der genaue Zeitablauf des Wechsels von Spül- und Reinigungsbad. Das Problem ist deswegen von einiger Schwierigkeit, weil ein Versehen sich erst nach längerer Betriebszeit bemerkbar macht. Ein schlechter Galvaniküberzug eines für den Export gefertigten Metallchassis wird oft erst nach vielen Monaten entdeckt.

Derartige Fehler aber sind bei einer nichtautomatisierten Oberflächenbehandlung vor allem durch menschliches Versagen nicht ausgeschlossen und können sich leicht zu Serienfehlern auswachsen. Um alle Unsicherheiten bei der Oberflächenveredelung auszuschalten, hat Blaupunkt die Galvanik im Hildesheimer Werk automatisiert. Das Titelbild dieses Heftes zeigt einen für Großserien eingesetzten Automaten mit vollautomatischer Einstellung und Überwachung der Zeiten für jede Baddauer und für das Aufeinanderfolgen der Vorgänge. Er ist für Stanzteile vorgesehen, die wegen ihrer Abmessungen aufgehängt werden müssen. Dieser Automat reinigt und verzinkt pro Stunde rund tausend verschiedene Teile; seine Abmessungen sind: Länge 20 m, Breite 5,5 m und Höhe 4,2 m.

Die Steuerung wird von einem mechanischen, durch Synchronmotor angetriebenes Schaltwerk übernommen, das in vielem einer elektrischen Schaltuhr ähnelt. Für jeden Umlauf einer Trogbestückung sind 118 zeitlich ganz exakt einzuhaltende Schaltungen erforderlich. Durch auswechselbare Zahnräder und Nocken im Schaltwerk lassen sich die Schaltzeiten innerhalb eines großen Bereiches variieren. Das mechanische Schaltwerk steuert über Relais die Netzschalter für den Automaten, wobei der Zeitpunkt, an dem die an Rahmen hängenden Teile zum nächsten Bad weiterlaufen, sowie die Zeitdauer für Baden und Spülen definiert werden. Ing. E. Kinne

DAS NEUESTE aus Radio- und Fernsehtechnik

Der erste serienmäßige Volltransistor-Fernsehempfänger — in USA

Vor einigen Wochen begann die amerikanische Firma Philco mit der Auslieferung des im *Bild* dargestellten ersten serienmäßig gefertigten Volltransistor-Fernsehempfängers Modell „Safari". Seine Abmessungen sind 21,3 × 42,2 × 14,3 cm bei einem Gewicht von rund 7 kg einschließlich Batterie. Die bekannten Schwierigkeiten bezüglich der Bildröhrengröße im Transistor-Fernsehempfänger (vgl. FUNKSCHAU 1959, Heft 10, Seite 225/226)

Philco brachte im Juni den ersten batteriegespeisten, wirklich transportablen Fernsehempfänger mit 21 Transistoren heraus

führten zum Einbau einer kleinen 5-cm-Röhre. Ein optisches Spezialsystem (*Apparent Image*) vergrößert den Bildeindruck in Abhängigkeit vom Betrachtungsabstand, so daß bei ungefähr 120 cm Distanz zwischen Gerät und Augen des Zuschauers ein Bild entsteht, das dem einer 36-cm-Bildröhre entsprechen soll. Dank des herausklappbaren Blendschirmes ist das Bild gegen grelle Sonneneinstrahlung geschützt.

Die Schaltung mit 21 Transistoren ist noch nicht zur Veröffentlichung freigegeben. Über die von Everready entwickelte Spezialbatterie (Alkali-Zellen) verlautet, daß sie mit einer Ladung für vier Betriebsstunden ausreicht; nach zwanzigmaliger Ladung am Wechselstrom-Lichtnetz muß die Batterie ersetzt werden. Eine Teleskop-Antenne und ein 13-Kanal-Schalter machen das Gerät, dessen Gehäuse mit grauem Rindsleder überzogen ist, im Bereich aller amerikanischen Fernsehsender des VHf-Bereiches verwendbar. Bei Heimbetrieb läßt sich der Empfänger auch direkt an das 117-V-Lichtnetz anschließen. Der Empfänger kostet 250 Dollar und die Batterie 5,85 Dollar. kt

Frequenzen und Sendezeiten der „Deutschen Welle"

Der Kurzwellenrundfunk-Dienst der „Deutschen Welle", Redaktion und Funkhaus in Köln, Sender auf der Merscher Höhe bei Jülich, benutzt zur Zeit folgende Frequenzen:

Richtung Fernost:		
7.00 bis 10.00 Uhr	21 735 kHz	(13,80 m)
	21 650 kHz	(13,85 m)
	11 795 kHz	(25,44 m)
Richtung Nahost:		
14.30 bis 17.30 Uhr	21 725 kHz	(13,80 m)
	21 490 kHz	(13,96 m)
	17 875 kHz	(16,78 m)
Richtung Afrika:		
18.00 bis 21.00 Uhr	17 815 kHz	(16,84 m)
	15 275 kHz	(19,64 m)
	11 945 kHz	(25,12 m)
Richtung Südamerika:		
22.00 bis 1.00 Uhr	15 375 kHz	(19,51 m)
	11 795 kHz	(25,44 m)
	9 735 kHz	(30,94 m)
Richtung Nordamerika:		
1.30 bis 4.30 Uhr	11 945 kHz	(25,12 m)
	11 795 kHz	(25,44 m)
	9 640 kHz	(31,12 m)
Arabischer Dienst:		
10.30 bis 10.50 Uhr	21 650 kHz	(13,85 m)
	17 815 kHz	(16,84 m)
	15 405 kHz	(19,47 m)

Alle Zeitangaben in GMT (= Mitteleuropäische Zeit + 1 Stunde). Für weitere Informationen und Programmangaben bitte an „Deutsche Welle", Köln-Funkhaus WDR, Postfach 344, schreiben.

Aus der Normungsarbeit

Richtlinien für Maßnahmen zur Funk-Entstörung VDE 0874

(VDE-Verlag GmbH, Berlin-Charlottenburg 2)

Mit dem Ausgabedatum März 1959 erschienen jetzt die Richtlinien für Maßnahmen zur Funkentstörung VDE 0874. Sie enthalten u. a. einen Teil der bisher in VDE 0871 und 0875 enthaltenen Richtlinien in überarbeiteter und nach dem Stand der Technik ergänzter Form (die nun in den zitierten Schriften gestrichen werden sollen, um Wiederholungen zu vermeiden). Unter Vorsitz von *Dipl.-Ing. W. Mennerich* hat die VDE-Kommission Funk-Entstörung in den neuen Richtlinien VDE 0874 Maßnahmen, Erläuterungen und Beispiele für die Funk-Entstörung von Geräten, Maschinen und Anlagen zusammengestellt, um Konstrukteuren und anderen Interessenten, die sich Entstörungsproblemen gegenübersehen, in Ergänzung der VDE-Richtlinien 0871, 0872, 0875 und 0879 eine Übersicht über grundsätzliche Möglichkeiten und praktische Maßnahmen zu geben. Wegen der vielen nützlichen Hinweise, insbesondere zur Frage der zweckmäßigen Schirmung, sollten sich aber auch Amateure sowie Radio- und Fernsehtechniker diese Richtlinien beschaffen. hgm

Mehrfachaufdruck auf Roll-Kondensatoren

In Ergänzung unseres Berichtes über neue Wickelkondensatoren in der FUNKSCHAU 1959, Heft 11, Seite 255, sei darauf hingewiesen, daß die Firma Ernst Roederstein bereits seit 1956 Wickelkondensatoren mit Mehrfachaufdruck der elektrischen Daten herstellt, so daß es bei beliebiger Anordnung des Kondensators auf der Grundfläche möglich ist, den Kapazitätswert und die Nennspannung abzulesen, ohne den Kondensator wegbiegen zu müssen.

Produktionszahlen der Radio- und Fernsehgeräteindustrie 1959

1959	Heimempfänger		Reise- u. Autoempfänger		Phonosuper u. Musiktruhen		Fernsehempfänger	
	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)
1. Quartal 1959	535 305	79,1	291 215	36,0	94 689	40,2	450 049	259,3
	826 520 Stück = 115,1 Mill. DM							
[1. Quartal 1958]	*[798 129 Stück = 120,9 Mill. DM]*				*[144 983*	*58,2]*	*[281 932*	*163,2]*
April	179 442	24,5	134 779	16,9	38 647	15,1	136 506	73,6
Mai (vorläufige Zahlen)	**175 441**	**23,5**	**122 017**	**14,3**	**31 494**	**13,2**	**129 209**	**69,5**

Band-IV-Fernsehsender Aachen/Stolberg

Mitteilung aus dem Senderlaboratorium der Standard Elektrik Lorenz AG

Von Horst Gehrke

Am 3. November 1958 wurde vom Westdeutschen Rundfunk im Gebiet Aachen auf dem Donnerberg bei Stolberg der erste Band-IV-Fernsehsender in Betrieb genommen. Er arbeitet mit einer Bildsenderleistung von 1 kW und einer Tonsenderleistung von 0,2 kW im Kanal 16 (Bild: 487,25 MHz, Ton: 492,75 MHz). Bemerkenswert ist die Verwendung einer Tetrode in der Bildsender-Endstufe. Der neue Sender überträgt das Programm des Deutschen Fernsehens; er gehört zu den sogenannten „Lückenfüllsendern" zur Restversorgung des Bundesgebietes.

Die Sendeanlage besteht aus einem amplitudenmodulierten Bildsender, einem frequenzmodulierten Tonsender, einem Fernsehfilter mit Filterweiche, Umschaltfeld und Hf-Überwachung sowie einem Überwachungsgestell für Video- und Tonüberwachung. Die Anlage ist für den Frequenzbereich 470 bis 585 MHz durchstimmbar ausgeführt; *Bild 1* läßt ihren Gesamtaufbau erkennen. Die gesamte Front hat einschließlich des Überwachungsgestells eine Länge von 5,1 m. Die in Schrankbauweise konstruierten Gestelle können auf der Frontseite durch Tauchtüren verschlossen werden, die sich senkrecht zur Frontfläche in die Lücken zwischen den Gestellen einschieben.

Die einzelnen Geräte sind als Einschübe oder Einsätze ausgebildet. Meßinstrumente, Schalt- und Blockierungseinrichtungen sind auf besonderen, vertikal angeordneten Randfeldern zusammengefaßt. Die wichtigsten Anzeigegeräte zur Betriebsüberwachung sind auf einem über die gesamte Senderfront verlaufenden Kopfpaneel angeordnet und damit auch bei geschlossenen Türen sichtbar.

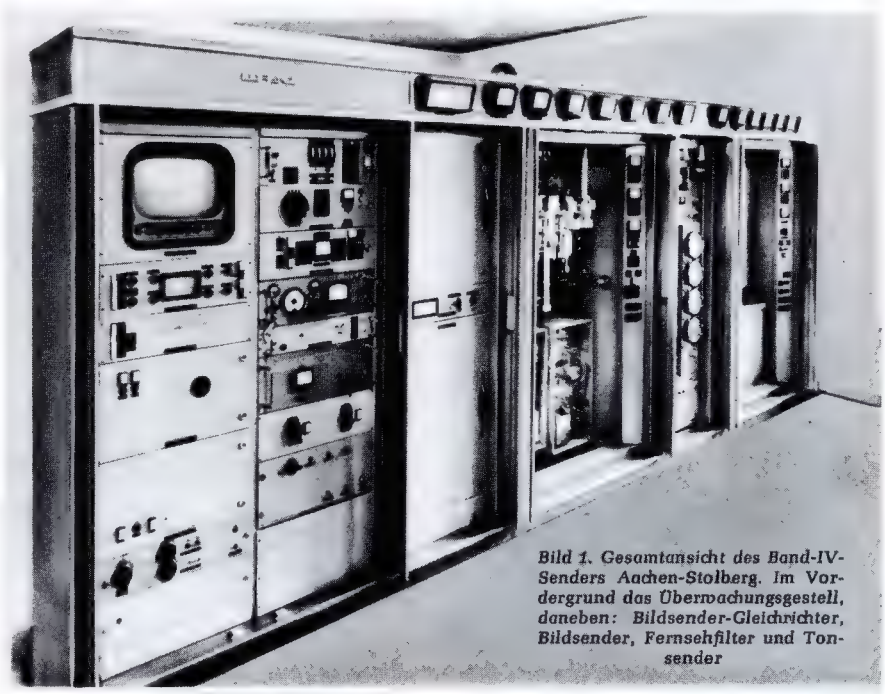


Bild 1. Gesamtansicht des Band-IV-Senders Aachen-Stolberg. Im Vordergrund das Überwachungsgestell, daneben: Bildsender-Gleichrichter, Bildsender, Fernsehfilter und Tonsender

Der Bildsender

Bild 2 zeigt ein vereinfachtes Schema der Stufenfolge des Bildsenders. Die Steuerfrequenz wird in einer für Bild- und Tonsender gemeinsamen Quarzstufe erzeugt und dem mit zwei Röhren QQE 03/12 bestückten Verdreifacher zugeführt, an dessen Ausgang eine Leistung von etwa 12 W zur Verfügung steht. Die nachfolgenden beiden Verdopplerstufen – mit den Röhren QEL 1/150 und TBL 2/300 ausgerüstet – ergeben die für die Treiberstufe erforderliche Steuerleistung von ca. 80 W. Die Treiberstufe liefert eine Ausgangsleistung von 150 W für die Aussteuerung der Endstufe, die mit der druckluftgekühlten Tetrode RS 1022 L (Siemens & Halske) in Gitterbasisschaltung arbeitet. Die Modulation wird gitterseitig in der Endstufe vorgenommen. Die Gesamtmodulationskennlinie ist in *Bild 3* dargestellt. Das vom Video-Eingang des Senders kommende Signal gelangt zunächst auf einen Eingangsverstärker, der eine Korrektur des ankommenden Video-Pegels ermöglicht, die Impulsregeneration durchführt und das Video-Signal mit einem Ausgangspegel von 1 V_{ss} abgibt. Für die RC-gekoppelten Stufen des Video-Verstärkers wird zur Übertragung des im Video-Signal enthaltenen Gleichspannungsanteils eine getastete Schwarzwertsteuerung verwendet, deren Tastimpulse aus dem Synchronsignal gewonnen werden. Mit dieser Anordnung steht eine Schutzschaltung für die Senderendstufe in Verbindung, die bei Ausfall der Modulation automatisch eine Vorspannung einschaltet und den Sender auf dem Schwarzwert (etwa 60 % der Impuls-Spitzenleistung) festhält.

Eine weitere Aufgabe des Video-Verstärkers ist die Linearisierung der Modulations-Kennlinie des Senders. Durch die Verwendung einer Tetrode in der gittermodulierten Endstufe ergibt sich zwangsläufig eine stärkere Nichtlinearität für den unteren und oberen Aussteuerungsbereich (Weiß- bzw. Synchronwert). Im Bereich zwischen Weiß- und Grauwert wird deshalb eine dreistufige Gradationsentzerrung vorgenommen, für den Synchronwert dagegen hat sich eine einfache Überhöhung als ausreichend erwiesen. Das Prinzip der Weißwert-Entzerrung ist in *Bild 4* dargestellt. Dabei wird mit Hilfe von drei verschieden vorgespannten Richtleitern die Steilheit der zweiten Video-Verstärkerröhre in Abhängigkeit von der Aussteuerung geändert. Die Wirkung dieser Entzerrerschaltung läßt sich auf den Oszillografen-Aufnahmen *Bild 5a* bis *5c* erkennen. *Bild 6* zeigt die Linearität bei 4,5 MHz.

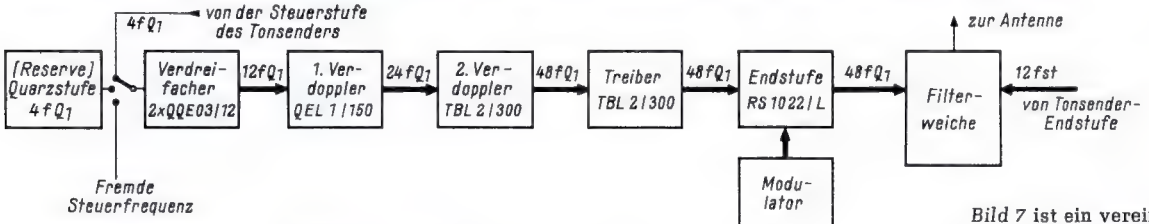


Bild 2. Schema der Stufenfolge des Bildsenders. Die Steuerfrequenz (4 fQ_1) wird im normalen Betriebsfall von der Steuerstufe des Tonsenders geliefert. Zusätzlich ist eine eigene (Reserve-) Quarzstufe vorhanden

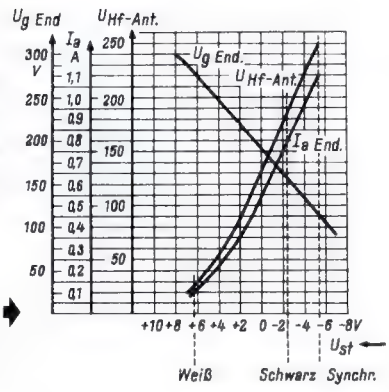


Bild 3. Gesamtmodulationskennlinie des Bildsenders. Die Krümmung in der Nähe des Weißwertes ist deutlich sichtbar

Der Tonsender

Die Steuerstufe des Tonsenders enthält die Einrichtungen zur Erzeugung der Steuerfrequenzen für den Bild- und den Tonsender. In *Bild 7* ist ein vereinfachtes Schema gezeigt.

Die Quarzstufe Q_1 erzeugt eine Frequenz, die $^1/_{12}$ der Frequenz am Bildsender-Ausgang darstellt. Der Ausgang 1 der Quarzstufe Q_1 steuert direkt die Vorstufe des Bildsenders. Der Ausgang 2 ist mit einer Mischeranordnung verbunden, in der sowohl ein frequenzmodulierter Zusatzträger als auch ein quarzgesteuerter Hilfsträger addiert bzw. subtrahiert werden. Am Tonsender-Ausgang der Steuerstufe steht schließlich eine frequenzmodulierte Steuerspannung zur Verfügung, deren Mittelfrequenz $^1/_{12}$ der Tonträgerfrequenz am Senderausgang entspricht und deren Frequenzhub $^1/_{12}$ des Hubes am Senderausgang beträgt.

Der frequenzmodulierte Zusatzträger entsteht in einem selbsterregten Modulations-

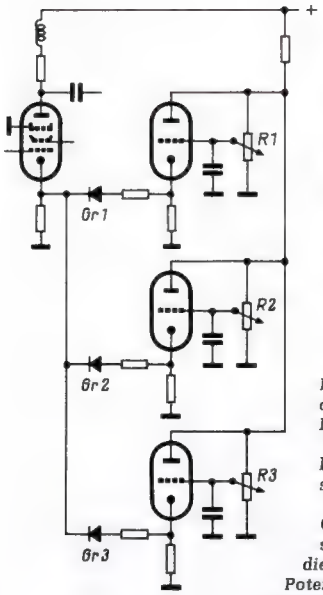


Bild 4. Schema der Kennlinien-Entzerrung im Videoverstärker. Die Einsatzpunkte der drei Dioden Gr 1...Gr 3 lassen sich durch die zugehörigen Potentiometer R 1... R 3 verändern

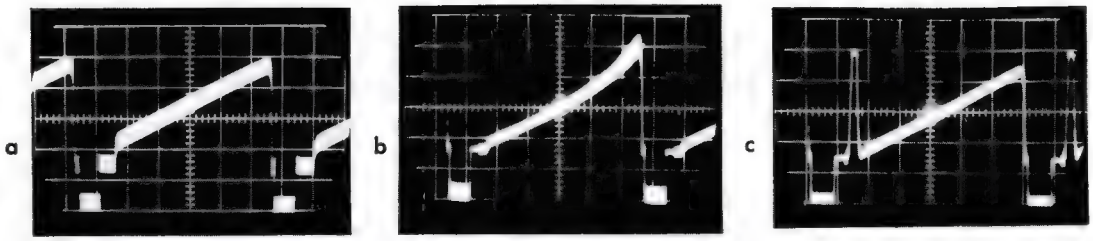


Bild 5. Wirkungsweise der dreistufigen Kennlinienentzerrung
a = Signal am Eingang des Videoverstärkers. Sägezahn + 10 % Hf-Überlagerung bei 2 MHz
b = Signal am Videoverstärker-Ausgang. Die Steilheitszunahme beim Weiß- und Synchronwert ist erkennbar
c = Signal am Senderausgang, gemessen über den Zweiseitenband-Demodulator mit eingetastetem Träger-Nullimpuls

Oszillator, der durch eine Reaktanzschaltung moduliert wird und dessen Stabilisierung über eine Nachstimmschaltung auf der Zwischenfrequenz von 458 kHz (5,5 MHz : 12) erfolgt. Die Bezugsfrequenz wird dem quarzgesteuerten Hilfsträger-Oszillator entnommen. Ein Spezialthermostat in der Quarzstufe 1 ermöglicht eine Frequenzkonstanz von ± 500 Hz für den Bildträger und ± 1000 Hz für den Tonträger. Der Vorteil der Steuerung mit Trägerbindung besteht hauptsächlich darin, daß die Verwendung einer gemeinsamen Quarzstufe gegenläufige Frequenzwanderungen zwischen Bild- und Tonträger unmöglich macht und der Intercarrier-Abstand zusätzlich stabilisiert wird.

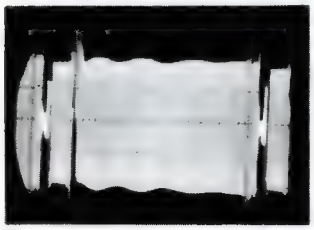


Bild 6. Linearitätsmessung eines Signals am Senderausgang nach Bild 5c. Die Einsatzpunkte der drei Entzerrer-Dioden sind auf der Hüllkurve deutlich sichtbar. Das Linearitätsmaß $\frac{S_{min}}{S_{max}}$ beträgt hier etwa 90 %

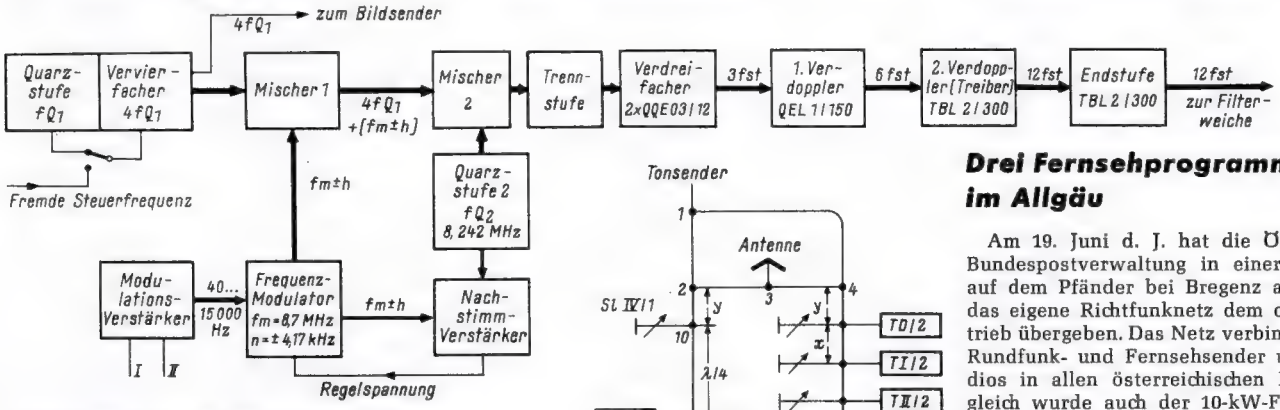


Bild 7. Schema der Stufenfolge des Tonsenders

Die weitere Vervielfachung und Leistungsverstärkung im Tonsender entspricht der des Bildsenders. Der Verdreifacher sowie der 1. und 2. Verdoppler des Tonsenders sind gegen die gleichen Stufen des Bildsenders austauschbar. Die mit einer Röhre TBL 2/300 bestückte Tonsender-Endstufe entspricht – mit Ausnahme von Abänderungen an der Auskopplungsschleife – der Treiberstufe des Bildsenders.

Das Fernsehfilter

enthält eine Filterweiche mit dem zugehörigen Umschaltfeld und der Hf-Überwachungseinrichtung. Bei der Fernsehübertragung soll nur das obere, vom Bildsender erzeugte Seitenband ausgestrahlt, das untere jedoch unterdrückt werden. Außerdem sollen Bild- und Tonsender auf eine gemeinsame Antenne geschaltet werden können, ohne daß sich die Sender gegenseitig beeinflussen.

Die Filterweiche löst diese beiden Aufgaben und stellt die Verbindung eines Restseitenbandfilters mit einer Antennenweiche dar (*Bild 8*).

Das Kernstück der Filterweiche bilden zwei vollkommen gleichartig aufgebaute Reflexionsfilter, die den Dämpfungsverlauf zwischen dem Bildsender-Eingang und dem Filterausgang bestimmen. An den Enden der Reflexionsfilter befinden sich zwei Ringschaltungen, die einzeln und zusammengeschaltet eine Laufzeitbrücke darstellen und somit die Entkopplung der beiden Sender voneinander und im Durchlaßbereich des Filters die Entkopplung der Sender vom Absorber bewirken.

Die Überwachungseinrichtung läßt Fehlanpassungen der beiden Sender sowie der Filterweiche erkennen und dient zur laufenden Hf-Überwachung der Anlage. In verschiedene Hf-Leitungszüge sind Richtkopplerschleifen eingebaut, die Überspannungen – hervorgerufen durch stehende Wellen – anzeigen und gegebenenfalls die Abschaltung gefährdeter Teile der Anlage veranlassen.

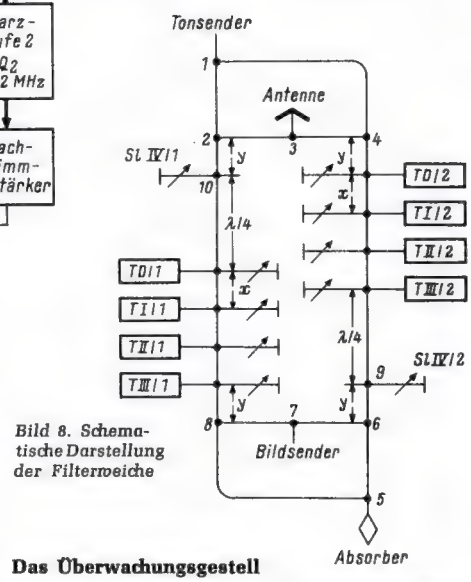


Bild 8. Schematische Darstellung der Filterweiche

Das Überwachungsgestell

Die Geräte zur Bild- und Tonüberwachung sind in einem besonderen Gestell zusammengefaßt. Für die Video-Überwachung sind an allen wichtigen Übergangsstellen innerhalb des videofrequenten Leitungszuges Kontrollpunkt-Verstärker angeordnet, deren Ausgänge über eine Drucktasten-Auswahlschaltung an den Kontrolloszillografen und das Bildkontrollgerät angeschlossen werden können.

Zur Kontrolle der Signale am Senderausgang sind ein Zweiseitenbandempfänger mit einblendbarem Trägernull-Impuls und ein Nyquist-Meßdemodulator vorhanden, der gleichzeitig eine Überwachung des Tonsenders über den Zwischenträger ermöglicht.

Für die Tonüberwachung ist ein Frequenzhubmesser vorgesehen. An einem besonderen Nf-Überwachungsfeld können mehrere Nf-Kontrollpunkte auf einen Verstärker geschaltet und über einen Lautsprecher abgehört werden.

Die Schaltanlage

Die Senderanlage ist so aufgebaut, daß Bild- und Tonsender unabhängig voneinander betrieben werden können. Das Einschalten kann entweder bei Ortsbedienung durch Betätigung eines zentral angeordneten Handschalters oder bei Fernbedienung in beliebiger Entfernung vom Sender durch Druck auf eine Fernsteuertaste erfolgen. Sämtliche Einschaltvorgänge innerhalb der Anlage laufen in gegenseitiger Abhängigkeit ab und können fernüberwacht werden. Während des Betriebes sind Blockierungseinrichtungen wirksam, die bei Ausfällen die erforderlichen Abschaltungen selbsttätig auslösen und das Bedienungspersonal vor Hochspannung schützen.

Drei Fernsehprogramme im Allgäu

Am 19. Juni d. J. hat die Österreichische Bundespostverwaltung in einer Feierstunde auf dem Pfänder bei Bregenz am Bodensee, das eigene Richtfunknetz dem offiziellen Betrieb übergeben. Das Netz verbindet sämtliche Rundfunk- und Fernsehsender und ihre Studios in allen österreichischen Ländern. Zugleich wurde auch der 10-kW-Fernsehsender auf dem Pfänder eingeweiht. Der Pfänder ist 1064 m hoch; mit dem Turm beträgt die Gesamthöhe der Antenne nahezu 1150 m. Durch dieses von Bundespost und Rundfunk geschaffene Übertragungsnetz wird hauptsächlich das gebirgige Bundesland Vorarlberg versorgt. Aber auch die deutschen Fernsehteilnehmer der Bodenseegegend werden neben dem deutschen und schweizerischen Fernsehen nun das österreichische Programm empfangen können und somit eine gute Auswahl haben.

Der auf dem Pfänder stehende neue Sender wurde einschließlich UKW- und Fernsehantenne von Telefunken geliefert, ebenso wie größere Teile des österreichischen Richtfunknetzes von Telefunken erstellt wurden.

Fernsehübertragung durch das Transatlantik-Fernsprechkabel

Mitte Juni hatten die Zuschauer der Tagesschau im Deutschen Fernsehen Gelegenheit, Proben der ersten Fernseh-Übertragung aus der Neuen Welt zu sehen, die nach einem von der BBC, London, entwickelten Verfahren durch einen der 36 Sprechkanäle im Transatlantik - Fernsprechkabel übertragen worden waren. Seit 1957 beschäftigt sich die Technische Abteilung des BBC-Fernsehens mit dieser Methode, und aus Anlaß der Reise des englischen Königspaares nach Kanada (zur Einweihung des St.-Lorenz-Seeweges) und den USA wurden die Anlagen für die Übertragung kurzer Filmszenen in Betrieb genommen.

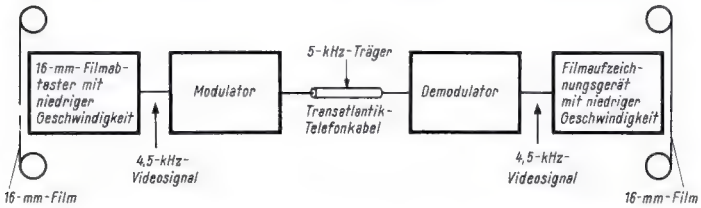


Bild 1. Prinzip der Fernsehübertragung durch das Transatlantik-Telefon-Kabel

Das 1956 fertiggestellte Fernsprechkabel zwischen Obadan in Schottland und Clarenville auf Neufundland enthält in jedem Strang zweiundfünfzig Dreiröhrenverstärker (Durchlaßbandbreite 12 bis 174 kHz, Verstärkung bei 12 kHz 23 dB, bei 108 kHz 65 dB) und kann neben einigen Dienstverbindungen insgesamt 36 Gespräche gleichzeitig zwischen den Kontinenten vermitteln. Einige Kanäle sind etwas breitbandiger ausgelegt als es für Fernsprechzwecke nötig wäre; ihre obere Grenzfrequenz ist 6,4 kHz, und das erlaubt eine befriedigende Musikwiedergabe. Einer dieser breiteren Kanäle wird für die Fernsehübertragung herangezogen, so daß die englischen Ingenieure vor der Aufgabe standen, die Videobandbreite des 405-Zeilen-Bildes (3 MHz) derart zu komprimieren, daß das Signal in diesen Kanal „paßt". Die Trägerfrequenztechnik schrieb einen Träger von 5 kHz vor, so daß für die Einseitenbandübertragung eine Videobandbreite von > 4500 Hz erreicht werden mußte, ohne daß die Bildqualität unerträglich schlecht werden durfte.

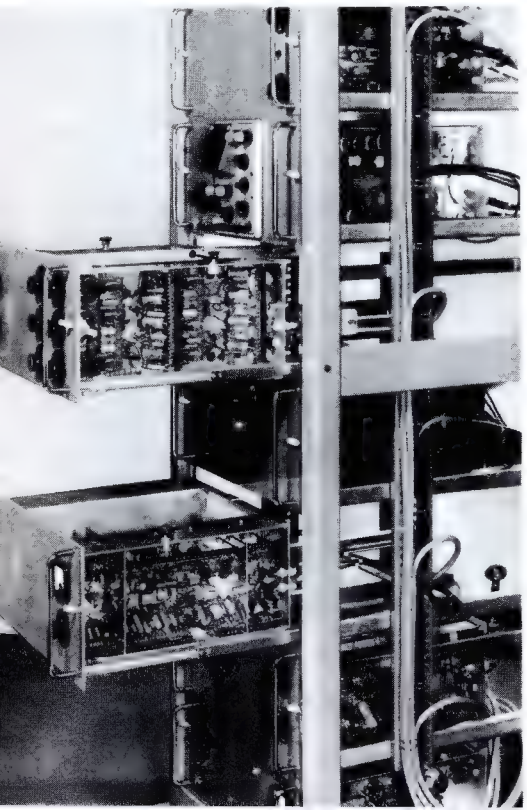


Bild 2. Verstärker und Frequenzgang-Ausgleichsgeräte auf der Geberseite

Die Frequenzbandeinengung wurde in zwei Stufen vorgenommen. Die erste sah drei Maßnahmen vor:

a) Verminderung der Horizontal-Auflösung, so daß eine Bandbreite von 1,75 MHz erreicht wird;

b) Verringerung der Zeilenzahl auf 200 durch Überspringen jeder zweiten Zeile (Bandbreitenreduktion durch Maßnahme a) und b) auf etwa 0,9 MHz);

c) Übertragung nur des 1. 3. 5. usw. Bildes, wobei auf der Empfangsseite die Original-Bildzahl (25/sec) durch doppelte Aufzeichnung eines jeden übermittelten Bildes wieder hergestellt wird.

Diese dreifache Manipulation des Bildes reduziert die Bandbreite auf 450 kHz. Nötig ist also eine weitere Komprimierung um 10^{-2}. Nun ist aber mit einer Videobandbreite von 450 kHz auch die Grenze der zumutbaren Qualitätsverschlechterung erreicht; also muß die *Zeit* als Faktor eingeschaltet werden. Damit entfällt für dieses Verfahren die Möglichkeit einer Direktübertragung.

Man läßt auf der Geberseite den Filmabtaster mit $^1/_{100}$ der bei einem 16-mm-Film üblichen Geschwindigkeit laufen, wobei die Videobandbreite auf 4500 kHz sinkt – während die Übertragungszeit auf das hundertfache ansteigt. Eine 30-Sekunden-Filmszene benötigt also 50 Minuten für die Übertragung. Sie wird nach bekanntem Verfahren auf Film aufgezeichnet, so daß zuzüglich von rund 20 Minuten für die chemische Behandlung des Filmes dieser nach wenig mehr als einer Stunde sendefertig ist. Das ist, wie die BBC mitteilt, fünfundsiebzig Mal schneller, als wenn man jedes Filmbild mittels Bildtelegrafie übertragen würde, und auch noch immer schneller als die Verfrachtung des Filmes in eine Transatlantik-Düsenverkehrsmaschine. Man hat in London Filmszenen aufgenommen, den Film sendefertig gemacht und ihn via Kabel nach Kanada geschickt. Dort konnte er rund 2 Stunden nach dem Ablauf des Ereignisses in London im Fernsehen gezeigt werden ... oder, gemessen an der Ortszeit (– 5 Stunden gegen GMT), drei Stunden vor dem Ablauf des Ereignisses selbst!

Aus vorstehenden Ausführungen geht hervor, daß die effektive Bildfolge 12,5 pro Sekunde beträgt. Das ist für rasch ablaufende Vorgänge nicht schnell genug, so daß die Anlage auf Abtastung eines jeden Filmbildes (also 1, 2, 3, 4, 5 usw.) umschaltbar ist. Freilich verdoppelt sich dann die Übertragungszeit.

Übertragung durch das Kabel

Bild 1 zeigt das Schema der Übertragung. Der Träger ist auf 5 kHz festgelegt, und man überträgt das untere Seitenband, während das obere nur zwischen 5 und 5,5 kHz mitgenommen wird. Aus dem Kabelkanal wurden die bei Musikübertragungen benutzten Dynamik-Kompressor- und -Expanderschaltungen entfernt, wobei man einige Schwierigkeiten beim Aufrechterhalten eines guten Signal/Rausch-Verhältnisses zu überwinden hat. Man fand eine Spezial-Modulationsmethode mit einem über 100 % hinausgehenden Modulationsfaktor. Der hierfür nötige Trägerfrequenzoszillator auf der Empfängerseite muß mit einer besonderen Synchronisierschaltung angebunden werden. Andere Schwierigkeiten traten durch die Netzfrequenz von 50 Hz auf, die sich u. U. als Brumm bemerkbar macht. Dem läßt sich manchmal durch eine geringe Änderung der Geschwindigkeit des Filmabtasters begegnen.

In der Regel wird auf der Senderseite Negativfilm benutzt, aber die Anlage kann auch Positivfilm übertragen. Sender- und Empfangsanlage sind identisch. Als Geber arbeitet sie als Lichtpunktabtaster (flying spot scanner), und als Empfänger als normaler Filmaufzeichner (telerecording); in beiden Fällen wird die gleiche, mit Mu-Metall doppelt abgeschirmte Bildröhre benutzt. Auf einer Monitorröhre mit nachleuchtendem Schirm entsteht das jeweils übertragene Bild innerhalb von acht Sekunden[1]), so daß sich beim Betrachten der Beobachtungsröhre ein ähnlicher Eindruck vom Aufbau des Bildes ergibt wie bei einem langsam umlaufenden Radargerät.

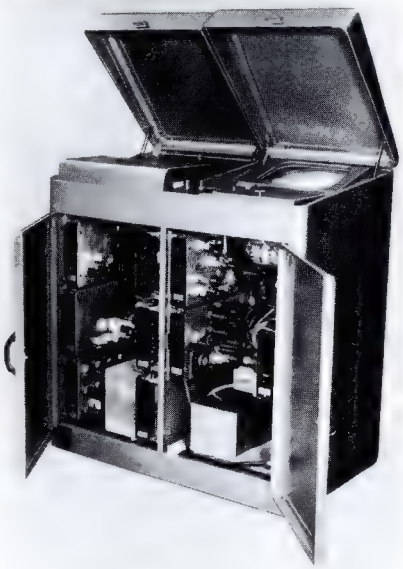


Bild 3. Filmabtastgerät und Monitor, zugleich Filmaufzeichnungsanlage für Geber- und Empfängerseite

Auf der Empfängerseite wird, wie erwähnt, jedes ankommende Bild gleichzeitig auf zwei nebeneinander liegende Bildfelder des 16-mm-Filmes aufgezeichnet. Das geschieht mit einer besonders entwickelten Doppeloptik.

Die BBC hat gleichartige Anlagen sowohl in Kanada als auch in England aufgestellt, so daß die Übertragung wahlweise in beide Richtungen möglich ist. Während der Pressevorführung dieser neuen Methode am 17. Juni in London durch den Technischen Direktor der BBC wurde diese Möglichkeit demonstriert. Die Kosten sind allerdings sehr hoch; nach Angaben der BBC müssen für Kabelbenutzung bei einer Sendeminute = 100 Übertragungsminuten rund 2400 DM bezahlt werden.

Karl Tetzner

[1]) in 100 sec werden 12,5 Filmbilder = 1 sec Filmablauf übertragen, also 30 sec Filmablauf in 3000 sec (= 50 Minuten)

Berichtigung

Röhren-Dokumente Nr. 10

In die Schaltung 10,7-MHz-Zf-Verstärkerstufe mit AC 105 des Blattes AC 105 haben sich einige Fehler eingeschlichen, die wir freundlichst zu berichtigen bitten:

Die Werte der Widerstände 30 kΩ und 5 kΩ links und rechts unten im Schaltbild sind miteinander zu *vertauschen*.

Der Fußpunkt des linken Zf-Kreises ist genau wie beim rechten Kreis mit der stark gezeichneten – = Leitung zu verbinden.

Schnittbandkerne im Rundfunkempfänger

Rundfunkgeräte geringer Abmessungen erfordern besonders kleine Bauelemente. Dies bezieht sich nicht allein auf Drehkondensatoren, Becherspulen, Elektrolyt-Kondensatoren usw., sondern auch auf den Netztransformator, der bisher diese Bedingung nicht erfüllen konnte. Die Ursache hierfür ist darin zu sehen, daß der Preis von magnetisch hochwertigen Materialien, wie sie für den Bau sehr kleiner Netztransformatoren nötig sind, in keinem tragbaren Verhältnis zum Preis normalen Dynamobleches steht.

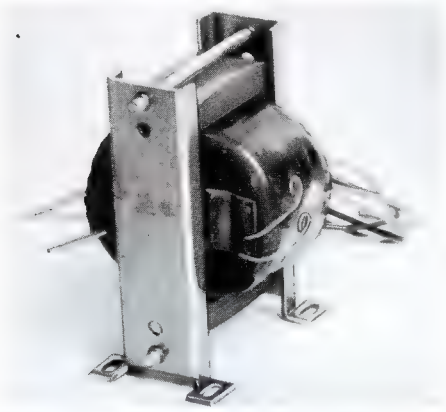


Bild 1. Der fertige Schnittbandtransformator für die Philetta B 2 D 93 A

So ließ sich der Wunsch nach einem Wechselstrom-Empfänger vom Typ Philetta mit Transformatoren der bekannten Typenreihe nicht erfüllen, weil diese Transformatoren zu groß sind. Deshalb wurde für dieses Gerät[1]) ein Netztransformator in *Schnittbandausführung* entwickelt *(Bild 1)*.

Seine Spulenabmessungen entsprechen denen der bekannten E/I- oder M-Typenreihe, jedoch wird der Kern nicht mehr wie bisher aus einzelnen Blechen zusammengesetzt, sondern aus Bandmaterial (Texturblech) gewikkelt und mit Kunstharz verfestigt. Zur Montage der Spule wird der Kern an der im *Bild 2* ersichtlichen Stelle aufgetrennt. Die Schnittflächen werden geschliffen und poliert, so daß beim Zusammensetzen kein störender Luftspalt entsteht.

Dieser Kern erlaubt bei einem erträglichen Leerlaufstrom (25 mA) eine Induktionserhöhung von 12 000 auf 19 000 Gauß. So kann die notwendige Leistung durch einen Transformator mit kleineren Abmessungen und geringerem Gewicht übertragen werden. Dies ist auch wegen der durch das kleine Gehäuse bedingten schlechten Kühlverhältnisse vorteilhaft.

[1]) Eine Chassis-Ansicht mit dem hier besprochenen Netztransformator brachten wir bereits in Heft 13 der FUNKSCHAU auf Seite 300.

Bild 2. Der aus Texturblech gewickelte Netztransformatorkern nach der Trennung

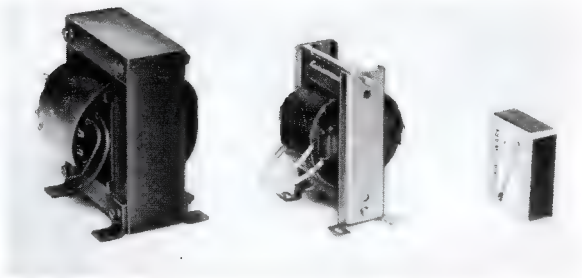


Bild 3. Links im Bild ein normaler, in der Mitte ein Schnittband-Transformator, die beide die gleiche Leistung übertragen können – im Vergleich zu einer Streichholzschachtel

Bild 3 erlaubt einen Größenvergleich zwischen einem normalen und einem Schnittbandtransformator der gleichen übertragbaren Leistung. Die Gewichte der beiden Übertrager verhalten sich etwa wie 2 : 1. Das reine Eisengewicht des zum Kern gewickelten 20 mm breiten und 0,35 mm dicken Bandes beträgt ca. 280 g. Zusammen mit der günstigen Ausnutzung des Eisens läßt sich durch Verbesserung des wirksamen Wickelquerschnittes die Kupfererwärmung verringern und damit die übertragbare Leistung noch weiter steigern. Wickelt man körperlos und verwendet man Triacetatfolie zur Lagenisolation, so lassen sich, verglichen mit einem üblichen Spulenkörper, mit Hilfe eines Preßverfahrens auf gleichem Wickelraum bis etwa 30 % mehr Kupfer unterbringen.

Der Wirkungsgrad ist höher als bei einem gewöhnlichen Transformator gleicher Leistung. Im vorliegenden Fall konnte an dem 35-W-Schnittbandtransformator eine Wirkungsgradsteigerung von 20 % festgestellt werden.

(Mitteilung aus dem Labor der Apparatefabrik Wetzlar der Deutschen Philips GmbH)

Hall-Generator statt Magnettonköpfe?

Wenig beachtet unter den zahlreichen Neuerungen auf dem Siemens-Stand auf der Deutschen Industriemesse Hannover 1959 wurde ein unscheinbares Bauelement mit der Bezeichnung *Magnetogrammsonde*, und doch bedeutet es vielleicht den Keimpunkt einer Entwicklung, die den im Prinzip bisher unveränderten induktiven Magnettonkopf durch ein Halbleiter-Bauelement ersetzt.

Diese Magnetogrammsonden beruhen auf dem Prinzip des Hall-Generators. Als Hall-Effekt wird nach *Bild 1* folgende Erscheinung bezeichnet: Ein langgestrecktes Plättchen aus geeignetem Material (vorzugsweise Arsen- oder Indiumverbindungen) von der Dicke d wird in der Längsrichtung von einem Strom i (Steuerstrom) durchflossen und senkrecht zur Fläche von einem Magnetfeld $\mathfrak{B}$ (Steuerfeld) durchsetzt. Bei gleichzeitiger Einwirkung dieser beiden Steuergrößen entsteht zwischen den Punkten 3 und 4 eine Potentialdifferenz, deren Größe proportional dem

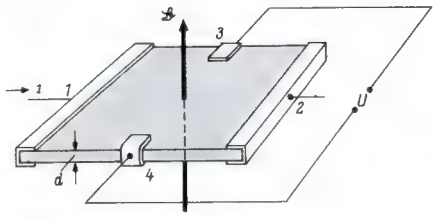


Bild 1. Prinzip des Hallgenerators

Steuerstrom und dem Magnetfeld ist. Bei der Magnetogrammsonde wird der Steuerstrom konstant gehalten und nur die Magnetisierung geändert, so daß eine dem Magnetfeld proportionale *Hall-Spannung U* an diesem Sechspolelement abgenommen werden kann.

Bild 2 zeigt nun die äußere Form einer auf diesem Prinzip beruhenden Siemens-Magnetogrammsonde. Die Halbleiterschicht ist mit einer geometrischen Spaltbreite von 8 µm wie der Luftspalt bei einem Magnettonkopf angeordnet. Führt man an diesem Kopf ein besprochenes Tonband vorbei, so ergibt dessen magnetisches Wechselfeld an den entsprechenden Anschlüssen eine der Modulation proportionale Hall-Spannung.

Der Vorteil gegenüber einem induktiven Kopf besteht darin, daß diese Spannung nicht von der Änderungsgeschwindigkeit und damit nicht von der Frequenz sondern allein von der Amplitude von $\mathfrak{B}$ abhängig ist. Die effektive Spaltbreite beträgt dabei rund 14 µm. Diese Magnetogrammsonden werden bereits zur Abtastung der Magnetspur von Schmalfilmen praktisch verwendet. Die bei-

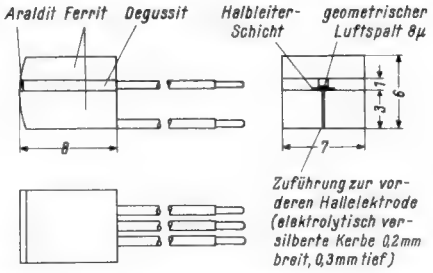


Bild 2. Abmessungen der Siemens-Magnetogrammsonde

den Ausführungen SBV 531 und SBV 534 unterscheiden sich durch folgende Daten (für 25° C Umgebungstemperatur):

	SBV 531	SBV 534	
Material der Halbleiterschicht	InSb	InAs	
Leerlauf-Hallspannung bei i = 50 mA und einem Bandfluß von 200 m Maxwell	800	250	µV
Temperaturkoeffizient der Leerlauf-Hallspannung	1,5	0,1	%/° C
Gemeinsame Kennwerte:			
Steuerseitiger Innenwiderstand		100	Ω
Hallseitiger Innenwiderstand		60	Ω
Effektive Spaltbreite		ca. 10	µm

Man darf auf weitere Anwendungen dieser interessanten Bauelemente sehr gespannt sein.

Einige andere neue Hall-Meßsonden von Siemens dienen zum Ausmessen magnetischer Felder. Dabei sei besonders auf die Ausführung SBV 525 hingewiesen. Sie eignet sich zur Messung magnetischer Felder an ganz dünnen Luftspalten. Diese Sonde hat eine Breite von 2 mm, eine Zungendicke von nur 0,3 mm und ist an einem 20 mm langen Stiel zur besseren Handhabung befestigt. Man kann damit also bespielsweise eine Vorrichtung bauen, um die Feldstärke im Spalt von Lautsprecher-Magneten zu messen.

Der Hf-Transistor OC 615 und seine Anwendung im UKW-Baustein

Von Willi Minner

Für europäische Verhältnisse ist es wichtig, daß mit dem neuen Hf-Transistor OC 615 UKW-Empfänger gebaut werden können. Hierbei werden zwei Transistoren dieses Typs im UKW-Baustein als Vor- und selbstschwingende Mischstufe verwendet, während drei Transistoren OC 614 die notwendige Zwischenfrequenzverstärkung liefern[1]). In dem im folgenden näher beschriebenen UKW-Empfangsteil arbeitet der erste Transistor in nicht neutralisierter Basisschaltung als Vorstufe, der zweite Transistor als selbstschwingende Mischstufe ebenfalls in Basisschaltung. Die Verstärkung des UKW-Bausteines beträgt $V_L \approx 25$ dB, die Rauschzahl wurde mit $F \approx 10\,kT_0$ gemessen. Die UKW-Einheit ist für Empfangsfrequenzen von 87...101 MHz durchstimmbar. Der Oszillator arbeitet um die Zwischenfrequenz von 10,7 MHz, versetzt oberhalb der Empfangsfrequenz. Der Stromverbrauch beträgt bei einer Batteriespannung von $U_B = 6$ V nur etwa 2,7 mA.

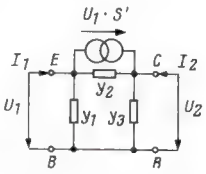


Bild 1. Vierpol-Ersatzschaltung des Transistors

Bevor auf die Schaltung des UKW-Teils näher eingegangen wird, sollen die *Kennwerte* des Telefunken-Hf-Transistors OC 615 für eine Frequenz von 95 MHz angegeben werden. Die Vierpolkonstanten in π-Ersatzschaltung nach *Bild 1* sind für den Arbeitspunkt $U_{CE} = -6$ V; $I_E = 1$ mA in Basisschaltung:

$$Y^B_{11} = Y_1 + Y_2 + S' = (\ 27 - j\ 5{,}3)\ \text{mS}$$
$$Y^B_{12} = -Y_2 = -(-0{,}3 + j\ 0{,}5)\ \text{mS}$$
$$Y^B_{21} = -(S' + Y_2) = (\ 0{,}4 + j\ 16{,}8)\ \text{mS}$$
$$Y^B_{22} = Y_2 + Y_3 = (\ 0{,}3 + j\ 1{,}4)\ \text{mS}$$

Die Mischsteilheit für eine Oszillatorspannung von 100 mV und eine Oszillatorfrequenz von 105 MHz beträgt für einen Arbeitspunkt $I_E = 0{,}9$ mA etwa $|S_c| \approx 11{,}5$ mA/V.

Den Aufbau eines UKW-Bausteins entsprechend der Schaltung nach *Bild 2* zeigt *Bild 3*. Der Baustein soll in folgender Reihenfolge besprochen werden: Oszillatorschaltung, selbstschwingende Mischstufe, Zf-Neutralisation der Mischstufe, Vorstufe.

1. Oszillatorschaltung

Der Oszillator arbeitet in Basisschaltung, das entspricht bei einer Röhre der Gitterbasisschaltung. Ein- und Ausgangsspannung sind hier in Phase, so daß im Rückkopplungszweig kein phasendrehendes Glied angewendet werden muß. Im Gegensatz zur Röhre hat der Transistor in dem hier betrachteten Frequenzgebiet eine beträchtliche Steilheitsphase, die bei der Dimensionierung des Rückkopplungszweiges zu berücksichtigen ist. Die Oszillatorschaltung ist in *Bild 4* herausgezeichnet. Die Wirkungsweise des phasendrehenden Rückkopplungszweiges ist im Vektorendiagramm *(Bild 5)* dargestellt.

Geht man in Bild 4 von einer Steuerspannung $\mathfrak{U}_1$ zwischen Emitter und Basis aus, so ruft diese Spannung einen Strom $\mathfrak{J}_2 = \mathfrak{U}_1 \cdot S \cdot e^{j\varphi}$ im Kollektorraum hervor. Infolge der Steilheitsphase (bei 100 MHz ca. −90°) eilt der Kollektorstrom $\mathfrak{J}_2$ der Steuerspannung $\mathfrak{U}_1$ um 90° nach. Dieser Kollektorstrom $\mathfrak{J}_2$ ruft am abgestimmten Kollektorkreis eine gleichphasige Spannung $\mathfrak{U}_2$ hervor. Die Blindkomponenten des Rückkopplungszweiges gehen in die Abstimmung des Kollektorkreises mit ein. Die Spannung $\mathfrak{U}_2$ treibt durch die Reihenschaltung von C_R und den eingangsseitigen Widerstand $\mathfrak{R}_e$ einen Strom $\mathfrak{J}_1$.

Da der Blindwiderstand des Kondensators C_R groß gegen den eingangsseitigen Widerstand $\mathfrak{R}_e$ ist, eilt der Strom $\mathfrak{J}_1$ der Spannung $\mathfrak{U}_2$ um nicht ganz 90° vor. Die Rückkopplungsspannung $\mathfrak{U}_R$, die sich an dem eingangsseitigen Widerstand einstellt, muß durch die zusätzliche Induktivität L_4 so gegen $\mathfrak{J}_1$ in ihrer Phase voreilend verschoben werden, daß $\mathfrak{U}_R$ mit $\mathfrak{U}_1$ in Phase ist. Um Streuungen der Steilheitsphase der einzelnen Transistoren auszugleichen, ist der Wert der Induktivität L_4 einstellbar. Die in dieser Schaltung zwischen Emitter und Masse gemessene Oszillatorspannung beträgt ca. 150 mV_{eff}.

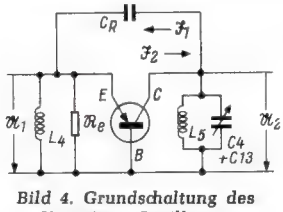
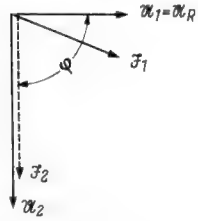


Bild 4. Grundschaltung des Transistor-Oszillators



Mitte: Bild 5. Vektordiagramm des Oszillators

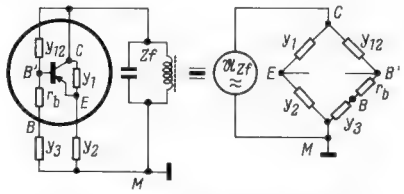


Bild 6. Die Neutralisationsbrücke

2. Selbstschwingende Mischstufe

Die beschriebene Oszillatorschaltung läßt sich leicht zu einer selbstschwingenden Mischstufe erweitern, wie in Bild 2 gezeigt ist. Hierbei stellt der Kondensator C 12 in Verbindung mit der Kollektorbasiskapazität C_{CB} die Kreiskapazität und L 6 die Kreisinduktivität für den Zwischenfrequenzkreis dar. Die Kopplung des Zwischenfrequenzkreises mit der nachgeschalteten Stufe erfolgt über die Induktivität L 7. Für die Messung des UKW-Bausteines ist der Eingangswiderstand der ersten Zf-Stufe durch den Widerstand R 7 = 50 Ω nachgebildet. Das in der Vorstufe verstärkte Empfangssignal wird dem Emitter über die zur Anpassung dienende Koppelkapazität C 6 zugeführt.

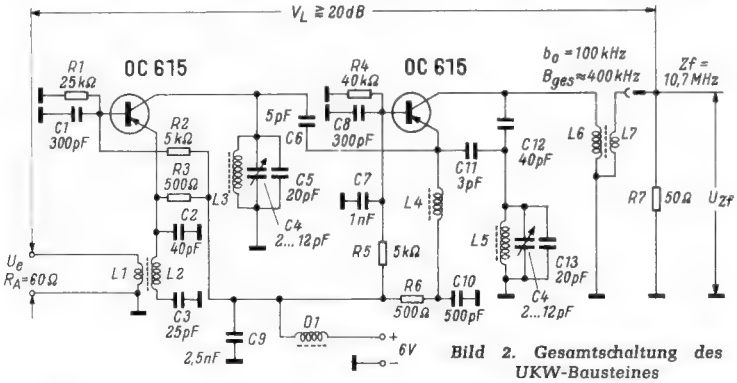


Bild 2. Gesamtschaltung des UKW-Bausteines

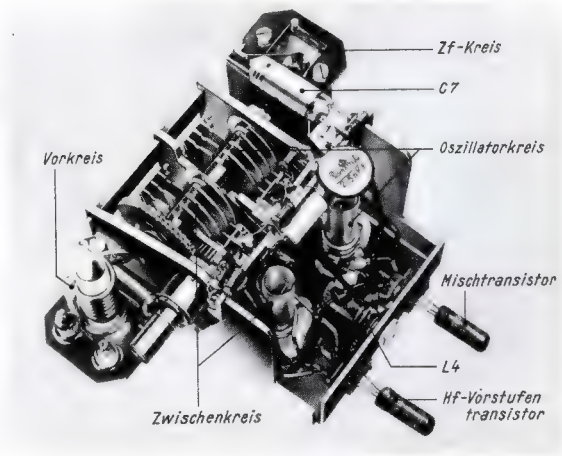


Bild 3. Versuchsausführung des UKW-Bausteines

3. Zf-Neutralisation in der Mischstufe

Über die Kollektorbasiskapazität C_{CB} (Y_{12}) erfolgt eine Spannungsgegenkopplung für die Zwischenfrequenz, die den wirksamen Innenwiderstand des Transistors verkleinert. Um dies zu vermeiden, wird die Gegenkopplung dadurch aufgehoben, daß die Steuerstrecke Emitter (E) – innere Basis (B') in einer abgeglichenen Brückendiagonale liegt (siehe *Bild 6*).

Bei Brückengleichgewicht wurde ein bei Mischbetrieb wirksamer Innenwiderstand von ca. 30 kΩ gemessen. Durch entsprechende Dimensionierung der zugänglichen Glieder Y_2 und Y_3 kann aber auch eine Mitkopplung für die Zwischenfrequenz und damit eine Vergrößerung des wirksamen Innenwiderstandes erreicht werden.

Mit den Werten für

$$Y_2 \text{ von } C\,10 = 500\ \text{pF}$$

$$Y_3 \text{ von } C\,7 \,||\, C\,8 = 1300\ \text{pF}$$

hat der Mischtransistor im Arbeitspunkt $i_E = 0{,}9$ mA einen wirksamen Innenwiderstand für die Zwischenfrequenz von ca. 60 kΩ; dies bedeutet eine Entdämpfung von 1 : 2. Die Erhöhung des Innenwiderstandes hat den Vorteil, daß die Bandbreite des Zf-Kreises nur gering durch den Innenwiderstand beeinflußt wird.

Die Betriebsbandbreite des Zf-Kreises wurde mit 400 kHz gewählt. Die Zwischenfrequenz kann auch über ein Zf-Bandfilter ausgekoppelt werden.

Die Spannungsverstärkung der Mischstufe für den eingestellten Arbeitspunkt im schwingenden Zustand $i_E = 0{,}9$ mA ist

$$V_{SM} \approx 6{,}5\text{fach}$$

[1]) Vgl. „Transistoren erreichen die 100-MHz-Grenze", FUNKSCHAU 1958, Heft 1, Seite 4.

Mit einem Eingangswiderstand der Mischstufe von ca. 35 Ω ergibt sich eine *Leistungsverstärkung* von

$$V_{LM} = 30\text{fach} \mathrel{\widehat{=}} 14{,}8\ \text{dB}$$

4. Hf-Vorstufe

Die Vorstufe ist in nichtneutralisierter Basisschaltung ausgeführt. Der Rückwirkungsleitwert ist sehr klein und vorwiegend kapazitiv. Eine Kapazität zwischen Kollektor und Emitter wirkt zusammen mit dem Phasenwinkel der Steilheit $\varphi \approx -90^0$ wie eine Rückkopplung (siehe Abschnitt 1). Dadurch werden der Eingangs- und der Innenwiderstand des Transistors in der Schaltung nach Bild 1 um etwa 40 % vergrößert. Der Transistor arbeitet auf den Zwischenkreis, der einen Widerstand von etwa 1,5 kΩ hat, während der Innenwiderstand des Transistors rund 4 kΩ beträgt, d. h. der Transistor ist unterangepaßt. Eine Vergrößerung des Innenwiderstandes hat deshalb keinen wesentlichen Einfluß auf die Verstärkung.

Eine Vergrößerung des Eingangswiderstandes dagegen erhöht auch die Leistungsverstärkung um denselben Faktor, wenn der Eingang des Transistors leistungsangepaßt wird.

Der Realteil des Eingangswiderstandes der nichtneutralisierten Basisstufe wurde im Arbeitspunkt $i_E = 1{,}4$ mA im Mittel mit 52 Ω gemessen.

Zur Ankopplung der Antenne an den Eingang der Hf-Vorstufe dient ein auf die mittlere Empfangsfrequenz fest abgestimmter Kreis, der als π-Glied geschaltet ist. Der Kreis ist sehr fest an den Eingang des Hf-Transistors angekoppelt, um eine gleichmäßige Verstärkung und gute Grenzempfindlichkeit über den ganzen Abstimmbereich zu erzielen.

Im Kollektorkreis liegt der durchstimmbare Hf-Zwischenkreis. Dieser ist über die Koppelkapazität C 6 an den Eingang der Mischstufe angeschaltet. Der Wert von C 6 ist dabei so gewählt, daß Leistungsanpassung zwischen Vorstufe und Eingang Mischstufe besteht.

Die Spannungsverstärkung der Hf-Vorstufe im Arbeitspunkt $I_E = 1{,}4$ mA beträgt:

$$V_{S\,Hf} = 2{,}6\text{fach}$$

Die Leistungsverstärkung mit einem Eingangswiderstand von ca. 52 Ω und einem Ausgangswiderstand, entsprechend dem Eingangswiderstand der Mischstufe von rund 35 Ω, ist

$$V_{LV} = 10{,}5\text{fach} \mathrel{\widehat{=}} 10{,}2\ \text{dB}$$

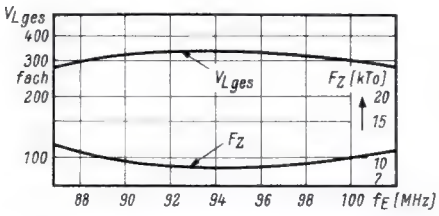


Bild 7. Verlauf der Leistungsverstärkung V_L und des Rauschfaktors F_Z

6. Die Schaltung

Die Batteriespannung liegt in der vorgeschlagenen Schaltung mit dem Minuspol am Chassis; deshalb können die kalten Enden der Resonanzkreise unmittelbar mit dem Chassis verbunden werden. Dies führt zu übersichtlichen Erdverhältnissen. Der Pluspol wird über die Drossel D 1 zugeführt, die in Verbindung mit dem Kondensator C 9 eine Siebung für die eventuell auf der positiven Batterieleitung stehende Zf-Spannung sicherstellt.

Der Eingangswiderstand des Bausteins läßt sich leicht für 240 Ω symmetrischen Eingang auslegen, wenn man die Ankopplungswicklung L 1 mit 2 × 2 Windungen 0,4 CuLS bifilar zwischen die Windungen des Vorkreises wickelt und die Enden, ebenso wie es bei der Sekundärwicklung des Ratiodetektors bekannt ist, über Kreuz anschließt. Die mittlere Spulenverbindung kann zur Erhöhung der Zf-Eingangsfestigkeit mit Masse verbunden werden.

Spulendaten

Kreis – Filter	Spule	Windungszahl	Draht	Wicklungsausführung	Kern	Körper Außen-⌀
Eingangskreis	L 1 L 2	2 5	0,4 CuLS 0,4 Cu vers.	bifilar in L 2 Lage	M 6 GW 6/12-FR	7 mm
Zwischenkreis	L 3	2½	0,8 Cu vers.	Lage	M 6 GW 6/12-FR	7 mm
	L 4	3½	0,6 Cu vers.	Lage	M 4 GW 6 6/12 FC-FU II	5 mm
Oszillatorkreis	L 5	2½	0,8 Cu vers.	Lage	M 6 GW 6/12-FR	7 mm
Zf-Kreis 10,7 MHz	L 6 L 7	30 2	10×0,04 Hf-L 0,2 CuLS	Lage über L_6 am kalten Ende	GW 4/13 × 0,5-FCI	5 mm
D 1		17	0,1 CuLS	Lage	Ferritstift 4 mm ⌀	

7. Frequenzstabilität des Oszillators

Durch im nachfolgenden näher beschriebene Maßnahmen konnte die Temperaturabhängigkeit des Oszillators soweit verbessert werden, daß die Frequenzabweichung in einem Temperaturbereich von 20°...50° C nur ± 15 kHz beträgt. Dies wird dadurch erreicht, daß der Kapazität C 13 ein solcher Temperaturbeiwert zugeordnet wird, der den Temperaturgang des Transistors und der übrigen Schaltelemente kompensiert. Um Kondensatoren mit handelsüblichem TK verwenden zu können, wird die Kapazität C 13 durch Parallelschalten zweier Kondensatoren gebildet, nämlich 14 pF (DIN 41376/75 – N 750) und 6 pF (DIN 41 374 – N 470).

8. Meßergebnisse

Im *Bild 7* ist die Leistungsverstärkung V_L und die Rauschzahl F_Z über dem Durchstimmbereich des UKW-Bausteines für mittlere Transistorexemplare aufgetragen.

Der Abfall der Verstärkung bzw. das Anwachsen der Rauschzahl an den Grenzen des Durchstimmbereiches ist durch die feste Kopplung des Vorkreises an dem Eingang des Hf-Transistors sehr gering. Die für die Störstrahlung maßgebende, an den Antennenklemmen von 60 Ω stehende Oszillatorspannung wurde bei dem in Bild 3 abgebildeten Laboraufbau gemessen. Für die Grundwelle betrug die Spannung 3,5 mV, für die erste Oberwelle ca. 45 μV. Die Spiegelselektion ist größer 1 : 20.

Entwicklungsgerät für Transistorschaltungen

Unter der Bezeichnung NEL 525 bringen die National Electronics Laboratories Inc.[1]) ein Gerät heraus, das sein Vorbild in den Experimentiertafeln mancher Schulen haben dürfte. Fünf Schaltbretter bieten die Voraussetzung zur Entwicklung von Transistorgeräten durch Experimentieren. Vier der Bretter dienen zum Betrieb je eines Transistors; das fünfte trägt Meß- und Prüfeinrichtungen sowie die Stromversorgungsteile.

Jede der vier Stufen enthält einen Ausgangswiderstand für den Kollektorkreis, einen Widerstand für die Vorspannung der Basis, einen Stabilisierungswiderstand für den Basiskreis mit Überbrückungskondensator und einen Kopplungskondensator zur Ankopplung einer nachfolgenden Stufe, die ebenfalls mit den Einzelteilen eines der Schaltbretter aufgebaut werden kann. Das fünfte Brett, das die Meß- und Prüfeinrichtungen trägt, umfaßt ein Vielfachinstrument und einen Kurvenschreiber; es kann durch Kontakte an den übrigen vier Schaltbrettern augenblicklich für die jeweils vorliegende Aufgabe in Betrieb genommen werden.

Der Zweck des Gerätes, die Entwicklung fertiger Schaltungen mit Transistoren, könnte nicht erreicht werden, wenn die bereits genannten Einzelteile nur in je einem Exemplar vorhanden und die Betriebsspannungen nicht einstellbar wären. Tatsächlich können die Betriebsspannungen aus einem Netzteil oder aus einer Batterie in zwölf Stufen zwischen 0 und 18 V reguliert werden. Im Emitter- und Kollektorkreis stehen Widerstände von 500 Ω, 5 kΩ, 50 kΩ und 500 kΩ zur Verfügung. Der Basis-Vorspannungs- und der Stabilisierungswiderstand können zwischen 0 und 500 Ω kontinuierlich verändert werden. Ferner stehen Überbrückungskondensatoren zwischen 0,1 und 10 μF sowie Kopplungskondensatoren bis 200 μF bereit.

Dem Praktiker mag ein solches Gerät zum empirischen Entwurf von Transistorschaltungen ein Trost sein. Ihm graust davor, solche Schaltungen berechnen zu müssen. Die Darstellung der Transistoreigenschaften durch Determinanten, wie sie in der ernst zu nehmenden Literatur über Transistoren augenblicklich noch üblich ist, lädt nur schwerlich zur Vorausberechnung einer Schaltung ein.

[1]) Vertrieb: Intraco, München 2

FUNKSCHAU-Leser fragen nach den Funktechnischen Arbeitsblättern

Auf Grund zahlreicher Anfragen teilen wir mit, daß sich überarbeitete Neuauflagen der Lieferungen 1 und 2 unserer Funktechnischen Arbeitsblätter z. Z. im Druck befinden. Die weiterhin vergriffenen Lieferungen 3, 6, 7 und 8 befinden sich für den Neudruck in Vorbereitung. Lieferbar sind die Lieferungen 4, 5 und 9 bis 14. Bis Ende des Jahres wird die Lieferungsausgabe der FtA voraussichtlich wieder komplett sein.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37 · Karlstraße 35

Neue Begriffe in der Studio-Anlagentechnik

Knotenpunktverstärker und Richtungsmischer

Anläßlich der Hannoverschen Messe lud Telefunken die Fachpresse zu einem Vortrag über moderne Studiotechnik ein. Der Referent, Oberingenieur H. Petzoldt, gab einen Blick hinter die Kulissen dieses seines ureigenen Spezialgebietes frei und er wies dabei auf interessante Probleme hin, von denen der Nichteingeweihte nur selten etwas erfährt.

In der Studiotechnik wird genauso „mit Wasser gekocht" wie in der allgemeinen Anlagentechnik, aber es gibt in der gerätemäßigen Ausrüstung gewisse Prinzipien und Gepflogenheiten, die den Studioanlagen ihr charakteristisches Gesicht verleihen. Den Hi-Fi-Anhänger, der den Begriff „Studio" gar zu gern in allen möglichen Wortverbindungen als Qualitätsmerkmal anwendet, mag es verwundern, daß im Alltagsgespräch der Studioleute von Klanggüte, Dynamik oder Klirrfaktoren kaum die Rede ist. Qualität bedeutet ihnen eine so selbstverständliche Voraussetzung, daß man sich darüber gar nicht mehr zu unterhalten braucht.

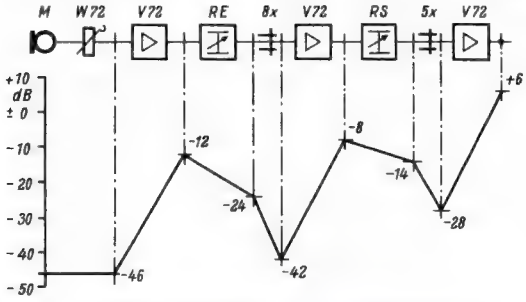


Bild 1. Studio-Blockschaltung mit Pegeldiagramm und Einheitsverstärkern V 72

Das „Gesicht" der deutschen Studiotechnik wird seit etwa 1952 vom Einheitsverstärker V 72 bestimmt, einem Gerät in Kassetten-Kleinbauweise mit einer fest eingestellten Verstärkung von 34 dB (= 50fach), das sich bequem in Regietischen unterbringen läßt und gleich gut als Vor-, Summen- und Leitungsverstärker arbeitet. Das Pegeldiagramm einer Studioanlage mit drei V 72 zeigt *Bild 1*. Auf das Kondensatormikrofon M, das −46 dB Tonspannung liefert (0 dB = 0,775 V), folgt der Vorregler W 72. Mit ihm paßt man den Mikrofonpegel so an den ersten Verstärker V 72 an, daß der Tonmeister beim Bedienen des Regiereglers RE immer einen ausreichend großen Einstellweg (auf der Skala) zur Verfügung hat. Mit anderen Worten: Eine *leise* spielende Blaskapelle erzeugt mehr Tonspannung als ein Zitherspieler, und hätte man keinen Vorregler, so könnte der Tonmeister nur im Anfangsbereich seines Regiereglers hin- und herfahren, ohne in den Übersteuerungsbereich zu geraten. Eine solche Arbeitsweise würde aber in *Millimeter-Akrobatik* ausarten und wäre der unbedingt erforderlichen Betriebssicherheit sehr abträglich.

Hinter dem Regieregler RE folgen ein weiterer V 72, ein Summenregler RS und abermals ein V 72. Betrachtet man Bild 1 genauer, so fallen zwischen RE und dem zweiten V 72 sowie zwischen RS und dem letzten V 72 die Kurzzeichen „8 ×" und „5 ×" auf und außerdem erkennt man im darunter stehenden Diagramm zwei drastische Pegelsprünge um −18 bzw. −14 dB. In der uns ungewohnten Blockschaltungs- und Pegeldiagramm-Zeichenweise bedeutet „8 ×", daß hier acht Mischeingänge parallelgeschaltet sind, also daß in Wirklichkeit alles, was links von diesem Zeichen steht, achtmal vorhanden und in einem *Knoten* zusammengeführt ist. Diese Parallelschaltung führt zu der wenig beliebten *Knotendämpfung*, die bei acht Mikrofonen die Spannung hinter RE auf $^1/_8$ zurückgehen läßt. Um das zu verstehen, wollen wir uns die Zusammenhänge in vereinfachter Form ins Gedächtnis zurückrufen:

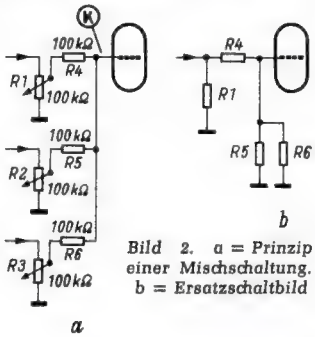


Bild 2. a = Prinzip einer Mischschaltung. b = Ersatzschaltbild

Bild 2 zeigt eine Dreifach-Mischanordnung in einem Heim-Hi-Fi-Verstärker. Die Regler-Ausgänge müssen über die Entkopplungswiderstände R 4 bis R 6 zusammengeschaltet werden, damit die Mischspannung am Gitter der Röhre nicht für alle Quellen zusammenbricht, wenn einer der Regler auf Null steht. Dadurch sinkt die Tonspannung im Knotenpunkt K auf $^1/_3$ ab, denn die Dämpfung beträgt stets $\frac{1}{n}$, wobei n der Anzahl der Regler entspricht.

Nun kann man zwar Dämpfung immer wieder durch entsprechende Verstärkung ausgleichen, und das geschieht ja auch im Beispiel nach Bild 1 mit dem zweiten V 72. Trotzdem war den Studiotechnikern diese Knotenpunktdämpfung schon lange ein Dorn im Auge, weil Dämpfung nun einmal das gleiche bedeutet wie Pegelverlust. Wie das Diagramm zeigt, geht der Pegel hinter dem 8fach-Knoten wieder auf −42 dB zurück, er entspricht damit fast dem niedrigen Mikrofonpegel. Der Praktiker weiß aus eigener Erfahrung, daß niederpegelige Leitungen brummempfindlich sind, und gerade das ist im Studio besonders gefürchtet.

Man sann daher auf einen eleganten Ausweg, der jetzt in Gestalt des Knotenpunktverstärkers V 530 (*Bild 3*) zur Verfügung steht. Sein Prinzip, das aus *Bild 4* hervorgeht, ist so einfach, daß ihn die Telefunken-Entwickler scherzhaft den *o–w–e-Verstärker* (= *o wie einfach*) nennen. Er verfügt über sechs durch Röhren voneinander getrennte Eingänge. Die Verstärkungsziffer kann so in vier Stufen (0 – 6 – 12 – 20 dB) fest eingestellt werden, daß die *vor* (!) dem Knotenpunkt K liegenden Systeme die Knotenpunktdämpfung gerade wieder aufheben.

Bild 3. Knotenpunktverstärker Ela V 530

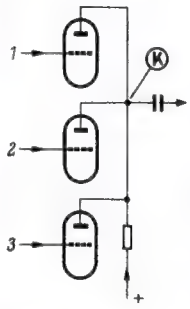


Bild 4. Prinzip eines Knotenpunktverstärkers

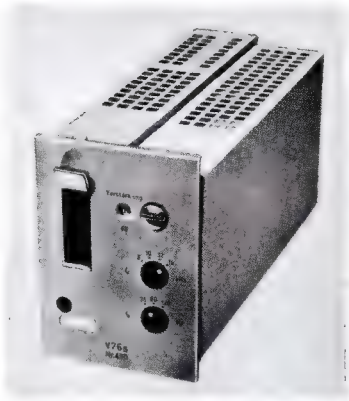


Bild 5. Studio-Mikrofonverstärker V 76

Als Schwestergerät zum V 530 entstand ein neuer Mikrofonverstärker mit der Typenbezeichnung V 76, der über mehrere Schaltungs-Feinheiten verfügt (*Bild 5*). Er enthält nämlich einen eingebauten und in Stufen einstellbaren Empfindlichkeitsregler, so daß in Zukunft ein besonderer Vorregler W 72 (vgl. Bild 1) überflüssig wird. Außerdem ist er mit fest einstellbaren Hoch- und Tiefpässen ausgerüstet, um seine sonst linealglatte Frequenzkurve absichtlich verbiegen zu können (*Bild 6*). Das ist im Studiobetrieb sehr viel häufiger erforderlich, als der Außenstehende glaubt. Der Bereich unter 40 Hz muß z. B. unterdrückt werden, um Trittschallstörungen und „Verstärker-Pumpen" beim Schließen von Türen unhörbar zu machen. Kleine Aufnahmeräume verlangen ein Benachteiligen des Bereiches unter 80 Hz und aus hörphysiologischen Gründen müssen Sprechermikrofone sogar von 300 Hz ab gedämpft werden. Täte man das nicht, so müßte der Rundfunkhörer, der einen Empfänger mit gehörrichtigem Lautstärke-Potentiometer besitzt, jedes Mal auf die Sprache-/Musiktaste drücken, wenn eine Zwischenansage erfolgt.

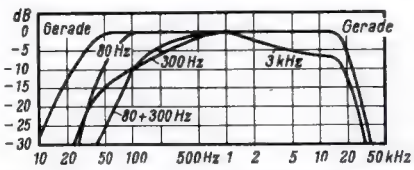


Bild 6. Entzerrer-Kennlinien des Studio-Mikrofonverstärkers V 76

Dieses früher oft gerügte Übel fällt in Zukunft weg, wenn der Sender für das Sprechermikrofon einen richtig eingestellten V 76 benutzt. Die geschilderte Erscheinung – so widersinnig sie auch dem Laien vorkommt – ist übrigens nicht auf einen Mangel in der Technik zurückzuführen, sondern darauf, daß man zu Hause zwar die menschliche Stimme, aber kein Orchester in Originallautstärke wiedergeben kann. Deshalb müssen bei Musikwiedergabe die Bässe im Empfänger bevorzugt werden.

Das im V 76 enthaltene Höhenfilter (= Tiefpaß) braucht man, um z. B. aus Magnettongeräten eingeschleppte Löschfrequenzen (etwa 80 kHz) fernzuhalten oder um das gefürchtete Zischen zu unterdrücken, das bei der Nahbesprechung von Kondensatormikrofonen auftreten kann.

Wie einfach eine Verstärkeranordnung ausfällt, wenn man sie mit den beiden beschriebenen Geräten bestückt, zeigt *Bild 7*. Im Prinzip leistet sie das gleiche wie die in Bild 1 gezeigte. Ihr Vorzug liegt aber in dem sehr

viel „ruhigeren" Pegeldiagramm. Nach dem ersten Verstärker bewegt sich die Tonspannung auf den Verbindungsleitungen stets zwischen – und + 6 dB (380 mV und 1,55 V). Das sind Werte, die den Lautstärken auf einer Telefonleitung nahekommen, und weit über etwa auftretenden Störspannungen liegen.

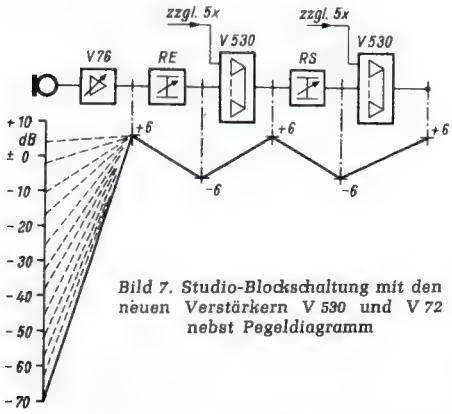


Bild 7. Studio-Blockschaltung mit den neuen Verstärkern V 530 und V 72 nebst Pegeldiagramm

Stereofonie im Studio

Die Anlagentechnik eines Studios für AB-Stereofonie (ein linker und ein rechter Übertragungskanal) unterscheidet sich von der monauralen Auslegung nur durch die Verdoppelung aller Einrichtungen. Im Prinzip hat sich hier nichts geändert, und was an neuen Geräten und Zubehör (Regler, Entzerrer, Pegelmeß-Zusatzverstärker) geschaffen wurde, ist nur konstruktiv, aber nicht grundsätzlich neu.

Anders ist es dagegen, wenn mit Intensitätsstereofonie gearbeitet wird (vgl. FUNKSCHAU 1959, Heft 1, Seite 7), also jenem Verfahren, bei dem der eine Kanal eine vollwertige Übertragung (kompatibel) bietet, während der andere die Richtungsinformation und damit den Stereoeindruck vermittelt. Die hierfür benutzten Doppelmikrofone enthalten z. B. eine Nieren- und eine Achterkapsel, und die Tonspannungen von solchen Doppelwandlern lassen sich nicht ohne weiteres mischen. Die richtungsgetreue Abbildung des Klangkörpers läßt sich im Augenblick des Mischvorganges nur aufrecht erhalten, wenn alle Mikrofone auf der Symmetrielinie S des Orchesters stehen. Daß das in der Praxis gar nicht möglich ist, beweist *Bild 8*. Bei einer solchen Aufstellung müßte man den Dirigent und die Mitwirkenden mit Ferngläsern ausrüsten. Auch die Sitzweise nach *Bild 9*, bei der der Dirigent inmitten der Mitwirkenden steht, ist undurchführbar. Das Sängermikrofon hört das Orchester basisverschoben leise mit und das Mikrofon des Chores wird vom Orchesterklang seitenverkehrt beaufschlagt. Um die musikalisch richtige und seit Jahrzehnten erprobte Sitzweise beizubehalten (*Bild 10* zeigt ein Beispiel für viele), muß man einen besonderen Kniff anwenden und die Ton- von der Richtungsmischung trennen.

Mit dem Telefunken-Richtungsmischer E 130 (*Bild 11*) läßt sich sowohl die Richtung festlegen, aus der die zugeordnete Orchestergruppe in der Wiedergabe erklingen soll, als auch die Breite einstellen, die diese Gruppe zwischen den beiden Basislautsprechern einnimmt. Die Wirkungsweise des neuen Einstellorganes erklärt *Bild 12*. Das benutzte Doppelmikrofon enthält eine Nierenkapsel M und eine quergestellte Achterkapsel S. Dazu gehören zwei Verstärker V 76 und zwei mechanisch gekoppelte Regieregler RE. Der gestrichelt umrahmte Teil der Zeichnung stellt den Richtungsmischer dar, der aus dem Richtungsregler RR mit zwei starr um 180° versetzten Schleifern besteht, die auf einer ring-

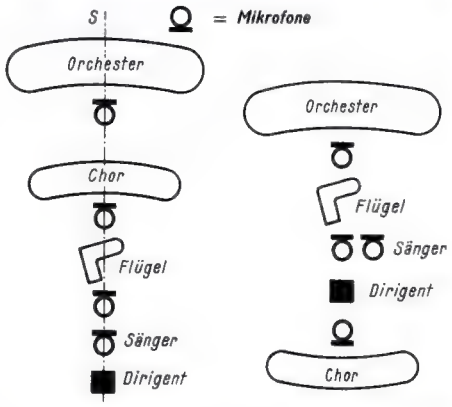


Bild 8. Nicht realisierbare Sitzweise eines großen Klangkörpers bei Gruppierung vor dem Dirigenten

Bild 9. „Rundum-Sitzweise" eines Klangkörpers, die zwar denkbar ist, aber nicht angewandt werden kann

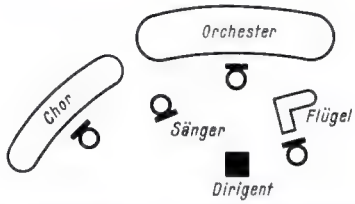


Bild 10. Beispiel für eine übliche Orchester-Sitzweise, für die bei Stereoaufnahmen Richtungsmischer unerläßlich sind

förmigen Widerstandsbahn gedreht werden können. Diese Bahn bildet eine Brückenschaltung, die mit ihrer senkrechten Diagonalen mit dem M-Kanal in Verbindung steht. Die beiden Schleifer führen zum S-Kanal, und je nach ihrer Stellung führen sie diesem den vollen S-Anteil, die Spannung aus dem M-Kanal in gleicher Amplitude und Phasenlage, oder dieselbe Spannung in gleicher Amplitude aber entgegengesetzter Phasenlage oder schließlich den vollen S-Anteil in entgegengesetzter Phasenlage zu. Diese vier Möglichkeiten gehen beim Durchdrehen von RR so ineinander über, daß alle Zwischenwerte eingestellt werden können und der Klang in der Wiedergabe aus jeder gewünschten Richtung in Erscheinung tritt.

Der veränderliche Basis-Widerstand BR liegt im waagerechten Brückenzweig und schließt die dort auftretende Spannung mehr oder weniger kurz. Er erlaubt es, die Basisbreite nach Wunsch zu wählen. In senkrechter Schleiferstellung ist die Basisregelung unwirksam, weil ein übermäßig nach der Seite gedehntes Klangbild nicht über den Lautsprecherabstand hinaustreten kann.

Akustische Eindrücke lassen sich nur sehr schwer in Worten schildern, weil die Gefahr, völlig mißverstanden zu werden, zu groß ist. Wer der Vorführung nicht beiwohnte, bei der das Schlagzeug auf dem imaginären Podium plötzlich von links nach rechts wanderte und der Chor allmählich immer breiter zu werden schien, kann gar zu leicht das Ganze für eine technisch höchst interessante, aber künstlerisch bedenkliche Effekthascherei halten. Daß diese Befürchtung völlig abwegig ist, bewies dem Berichterstatter ein wenig später ein mit einem Toningenieur geführtes Fachgespräch. Jeder große Dirigent bringt ins Studio eine ganz klare Vorstellung davon mit, wie das Werk klingen soll, das er interpretiert. Er nimmt es auch ohne weiteres in Kauf, daß er sich den baulichen Gegebenheiten des Raumes anzupassen hat. Er ist aber nicht bereit, auch nur einen Fingerbreit von seiner musikalischen Grundkonzeption abzuweichen, und wie diese von der Technik verwirklicht wird, kümmert ihn nicht. Ohne Studiogeräte die wie der Richtungsmischer die Brücke von der Technik zur Kunst schlagen, wären die Toningenieure nur tüchtige Handwerker ohne geeignetes Werkzeug. Die modernen Ela-Laboratorien haben ihnen jetzt Hilfsmittel geschaffen, die sie zu echten Dienern der edlen Tonkunst machen.

Fritz Kühne

Bild 11. Telefunken-Stereo-Richtungsmischer Ela E 130

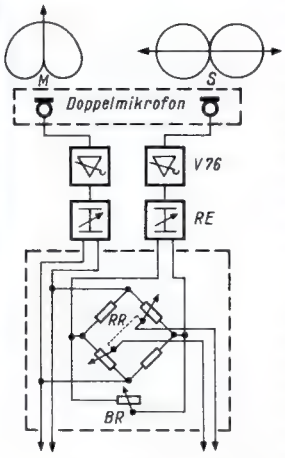


Bild 12. Prinzip des Stereo-Richtungsmischers

Ein Flug- und Sturzregistrator

Die englische Firma Royston Instruments hat ein Gerät entwickelt, das sie den *Royston Flight and Crash Recorder* nennt. Es handelt sich dabei, wie der englische Name bereits sagt, um einen Flug- und Sturzregistrator. Das Gerät arbeitet nach dem Prinzip des Tonbandgerätes, wenn es mit diesem auch außer dem Magnetband und dem Aufnahmekopf nicht mehr viel Ähnlichkeit hat.

Das Gerät, das in fünf Sekunden 360 Impulse aufnehmen kann, übernimmt zuverlässiger und genauer die Aufgaben des Bordingenieurs, der bisher alle 15 Minuten die Instrumente ablas und die Werte in sein Logbuch schrieb. Bei einem Absturz der Maschine war nachher gewöhnlich nicht mehr an das Logbuch heranzukommen. Und selbst wenn dies möglich gewesen wäre, dann hätte die wichtigsten Angaben gefehlt, nämlich die Werte, die von den Instrumenten während des Sturzes angezeigt wurden, und aus denen man die Ursache hätte ableiten können.

Bei dem Flight and Crash Recorder ist Vorsorge getroffen, daß diese wichtigen Angaben erhalten bleiben, denn bei einem Unglück soll das Aufnahmegerät aus dem Flugzeug herausgeschleudert werden. Das geschieht entweder durch einen Hauptschalter, den der Pilot betätigt, oder durch einen Trägheitsschalter, der beim Aufprall in Tätigkeit tritt. Sollte die Maschine über dem Meere abstürzen, so kann der Recorder mit Hilfe seiner Leuchtfarbe aufgefunden werden. Natürlich befindet er sich in einem schwimmfähigen Gehäuse.

Das Flug- und Sturz-Registriergerät gibt Auskunft über alle wichtigen Vorgänge – Drehzahl der Motoren und ihre Temperatur, Ölfluß, das Verhalten der Leitwerke und vieles andere. Es könnte gut möglich sein, daß sich viele der bislang so strengen Vorsichtsmaßnahmen als überflüssig erweisen, wenn man genau feststellen kann, welche Ursache zum Absturz geführt hat. Damit wäre es auch vermeidbar, ganze Typenserien von Flugzeugen aus dem Verkehr zu ziehen, nur weil von diesem Typ einige Maschinen verunglückt sind, eine Vorsichtsmaßnahme, die den Fluggesellschaften und auch der Flugzeugindustrie sehr viel Geld kostet. Die BOAC will das neue Gerät in diesem Sommer ausprobieren. Da das neue englische Gerät im Gegensatz zu dem bisher bekannten amerikanischen auch Materialermüdung aufzeichnet, verspricht man sich in Luftfahrtkreisen sehr viel davon.

-hb-

Dia-Taktgeber nach dem Pilottonverfahren

In FUNKSCHAU 1959, Heft 11, Seite 263, berichteten wir kurz über den neuen Dia-Fortschaltautomat „sono-dia" von Grundig. Er läßt sich an jedem Tonbandgerät verwenden, und er sorgt dafür, daß bei einem auf Band gesprochenen Lichtbildervortrag die Dias automatisch jeweils an den richtigen Stellen vom Projektor gewechselt werden. Zu diesem Zweck werden auf die zweite Spur des Bandes Impulse dort aufgetastet, wo der Wechsel erfolgen soll. Bei der Wiedergabe „hört" man diese Impulse ab, richtet sie gleich und betätigt mit ihnen die Schaltvorrichtung am Projektor. Alles das bewerkstelligt der sono-dia, dessen Funktion wir etwas näher betrachten wollen.

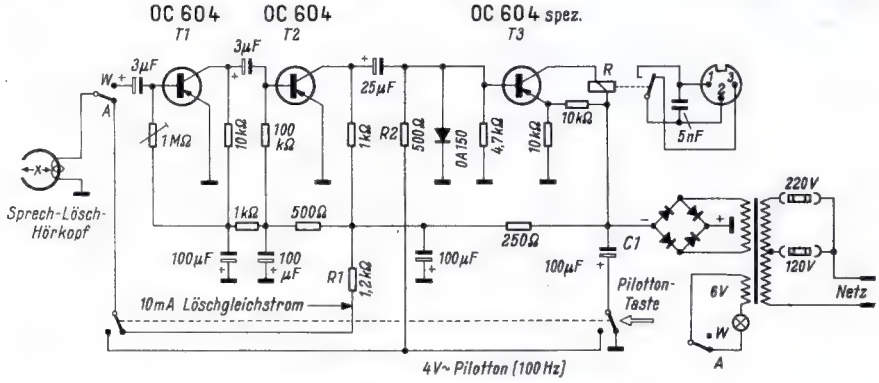
Der Automat läßt sich im Prinzip mit dem kompletten Verstärkerteil eines Tonbandgerätes vergleichen, denn er dient zum Aufsprechen und Abhören der Impulse. Seine *Schaltung* ist sehr einfach, weil die bei Musikaufnahme und -wiedergabe sonst erforderlichen Entzerrer fehlen. Um die Wirkungsweise rasch zu erfassen, wollen wir zunächst den Wiedergabevorgang betrachten und annehmen, daß sich auf der zweiten Bandspur, also neben dem Begleittext, bereits die Impulse befinden.

Das Tonband läuft auf dem Heimtongerät genauso wie bei normaler Musikaufnahme oder -wiedergabe. Lediglich auf der Aufwickelseite bildet es eine Schleife, die über die Bandführung des sono-dia geführt wird. Der Kombikopf des Zusatzgerätes „hört" bei der Wiedergabe einen Impuls, und weil der Umschalter in Stellung W (= Wiedergabe) steht, wird dieser kurze Ton in den Transistoren T 1 und T 2 verstärkt und im Gleichrichter OA 150 gleichgerichtet. An der Basis des Schalttransistors T 3 entsteht während der Impulsdauer eine negative Spannung, die diesen Transistor auftastet, so daß sein im Kollektorkreis liegendes Relais R anzieht und die Projektor-Weiterschaltung bewirkt.

Bevor wir die Impuls-Aufzeichnung untersuchen, soll einer der Hauptvorzüge des Pilottonverfahrens herausgestellt werden: Zwar benötigt man im Gegensatz zu Verfahren, die ober- oder unterhalb des Hörbereiches befindliche Steuertöne unmittelbar in den Begleittext einblenden und später ausfiltern, eine eigene Spur. Das ist aber kein Nachteil, weil man diese Spur bei einem solchen Band ohnehin nicht mit einem anderen Programm betonen würde. Beim Einspurverfahren lassen sich außerdem irrtümlich falsch aufgetastete Impulse nur löschen, wenn der Begleittext mit zerstört wird. Beim Pilotton ist dagegen die Steuerspur völlig selbständig und man kann Schaltkommandos nachträglich tilgen oder beim späteren Einfügen eines weiteren Bildes auch zusätzliche Impulse aufbringen.

Ob man die Impulsspur während der Textaufnahme oder später beim erstmaligen Abhören aufbringt, ist eine Frage der persönlichen Arbeitsweise. Auf jeden Fall muß dabei der AW-Umschalter des sono-dia in Stellung A stehen. Dabei wird gleichzeitig ein Signallämpchen eingeschaltet, das die Aufnahmebereitschaft anzeigt, und über R 1 erhält der Kopf eine Lösch-Vormagnetisierung, die alle etwa auf der Spur vorhandenen Aufzeichnungen beseitigt. Sobald man die Pilotton-Taste betätigt, unterbricht man den Löschstrom, und weil gleichzeitig der Ladekondensator C 1 von Masse abgeschaltet wird, gelangt über die linken Kontakte ein 100-Hz-Ton aus dem Netzgleichrichter (100 Hz, weil Brückengleichrichtung) zum Kombikopf und auf das Band. Der gleiche 100-Hz-Impuls wird außerdem über R 2 zur Diode OA 150 geführt. Diese richtet ihn gleich und läßt über den Schalttransistor das R-Relais ansprechen.

Die Schaltung ist gleichzeitig ein Beispiel für eine Anwendung, in der der Transistor echte Vorteile gegenüber einer Röhre bietet.



Schaltung des sono-dia-Steuergerätes von Grundig

Bei Bestückung des Verstärkers mit Röhren würden seine Ausmaße so stark zunehmen, daß der sono-dia nicht mehr den Charakter eines Adapters hätte. Kühne

Nach: Grundig Technische Informationen 59/3

Ein- und Ausblendeffekte – nachträglich angebracht

Beim Vertonen von Schmalfilmen und Lichtbildreihen kann man häufig auf vorhandene Begleitmusik oder auf Geräuschaufnahmen zurückgreifen. Würde man sie „nach Zeit" zurechtschneiden und zu einem neuen Band zusammenkleben, wäre die künstlerische Wirkung allerdings recht mäßig. Ein Musikstück bricht vielleicht mitten im Takt ab und ebenso unvermittelt folgt darauf Straßenlärm oder Donnergrollen. Es fehlen also die Aus- und Einblendeffekte, die die Musik langsam zum Verschwinden und nach kurzer Pause z. B. die Geräuschkulisse ebenso langsam zum Aufklingen bringen. Wie sich das nachträglich und genau „nach Maß" in eine vorhandene Aufnahme einfügen läßt, hat sich *Wolfgang Wittke* ausgedacht.

Man bespielt zunächst das Band mit der vorgesehenen Geräuschkulisse und zwar ein etwas längeres Stück, als später wirklich erklingen soll. Dann wird das Band zurückgespult und in einigem Abstand vor der Stelle, an der die Aufblendung einsetzen soll, wird das Gerät mit zugedrehtem Lautstärkeregler auf Aufnahme geschaltet. Die Aufzeichnung wird also gelöscht. Kurz bevor die markierte Aufblendstelle „durchfahren" wird, zieht man den Netzstecker aus der Anschlußdose. Infolge der kinetischen Energie in der Schwungmasse läuft das Gerät noch ein Stück weiter, und weil auch der Löschgenerator nur langsam abklingt, entsteht beim anschließenden Wiedergeben eine Aufblendung.

Zum Ausblenden verfährt man sinngemäß umgekehrt, und weil man dazu das Band nicht rückwärts laufen lassen kann, muß man einen Kniff anwenden. Die Spulen werden vertauscht, so daß das Tonband jetzt in umgekehrter Richtung und mit seiner Rückseite den Löschkopf passiert. Das zwingt allerdings zu anderer Bandführung auf der Abwickelseite. Wenn das Band bei normaler Lage vom linken Spulenrand abläuft, läuft es jetzt auf der rechten Seite ab. Außerdem kehrt sich die Laufrichtung der Abwickelspule um, was sich jedoch Geräte mit Rutschkupplung gewöhnlich anstandslos gefallen lassen. Auf der Aufwickelseite gibt es dagegen Komplikationen. Am besten legt man die Aufwickelspule neben das Gerät und sorgt beim Löschen mit der Hand dafür, daß sich das kritische Bandstück nicht verheddert.

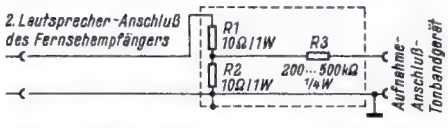
Noch ein Wink aus der Praxis: Bei Geräten, deren Andruckrolle magnetisch gesteuert wird, hört der Bandtransport beim Ziehen des Netzsteckers sofort auf, weil die Rolle abfällt. Man muß sie bei solchen Geräten während der Auslaufzeit festhalten. Wer die Möglichkeit hat, die Blendeffekte mit der doppelten oder gar vierfachen Bandgeschwindigkeit (gegenüber der ursprünglichen Aufnahme) einzufügen, sollte das tun. Der Vorgang läßt sich dadurch bis auf zwei Sekunden ausdehnen, was seine Wirkung stark erhöht.

(Nach: BASF-Mitteilungen für alle Tonbandfreunde, Heft 18)

Nochmals: Tonbandanschluß im Fernsehempfänger

Wenn der Tonamateur in der Praxis auch selten Bandaufnahmen vom Fernsehton machen wird, so ist es doch von Vorteil, jederzeit über die Möglichkeit hierzu zu verfügen. In der FUNKSCHAU 1958, Heft 10, Seite 251, wurde der nachträgliche Einbau eines Tonbandanschlusses in den Fernsehempfänger beschrieben. Der dortige Vorschlag stellt zweifellos die beste Lösung dar; für viele Zwecke leistet aber ein einfacherer und weniger aufwendiger Tonbandanschluß die gleichen Dienste.

Die im *Bild* dargestellte Anordnung ist äußerst einfach und erfordert keinerlei Eingriff in das Fernsehgerät, nicht einmal das Abnehmen der Rückwand. Benutzt wird der Anschluß für den zweiten Lautsprecher, wie ihn jeder Empfänger besitzt. Die Sekundärwicklung des Ausgangsübertragers liegt meist wegen der Berührungsgefahr nicht am Chassis, so daß der sonst erforderliche Trenntransformator entfällt. Der Anschluß erfolgt über drei Widerstände. Man ordnet sie zweckmäßig unmittelbar am Aufnahmeeingang des Bandgerätes an, gegebenenfalls müssen sie abgeschirmt werden; die Leitung vom Emp-



Ein einfacher Tonbandanschluß von den Zusatzlautsprecherbuchsen, der aber in vielen Fällen seinen Zweck voll erfüllt

fänger darf beliebig lang und unabgeschirmt sein. Anstelle von R 1 und R 2 läßt sich auch ein Drahtpotentiometer von 10...15 Ω einsetzen.

Dieser Vorschlag besitzt allerdings den Nachteil, daß die Lautstärke- und Klangeinstellung des Empfängers mit in die Bandaufnahme eingehen. Aber nach einigen Versuchen dürfte leicht die richtige Einstellung gefunden sein, die man am besten durch entsprechende Markierungen an den Einstellknöpfen festhält. H. Vagt

Tonband entlarvt „Fingersatz-Fehler"

Wer das Spielen eines Musikinstrumentes fachgerecht erlernen will, muß die Regeln für den richtigen Fingersatz beherrschen. Würde man beim Spielen einer Melodie irgendeinen der gerade freien Finger für den jeweils nächsten Ton benutzen, so käme man bei raschen Passagen unweigerlich ins „Stolpern", was beim richtigen Fingersatz nicht der Fall ist.

Leider ist die Selbstkontrolle beim Üben nicht ganz einfach. Über manche mittelschnelle Notenfolge kann man sich auch mit fehlerhafter Fingertechnik „hinwegmogeln", und weil sich Lehrer und Schüler auf das Notenbild konzentrieren, werden die spieltechnischen Sünden nicht bemerkt und auch nicht rechtzeitig korrigiert.

Der Akkordeon-Lehrer Heinz Funk verwendet deshalb im Unterricht ein Tonbandgerät als „stummen Zuhörer". Um Fingersatzfehler zu entlarven, erfolgt die Aufnahme mit schneller, die Wiedergabe dagegen mit langsamer Bandgeschwindigkeit. Diese *Zeitlupen-Technik* macht Unregelmäßigkeiten in der Tonfolge und sonstige Ungenauigkeit so übertrieben deutlich, daß man auch bei schnellsten Passagen auf den Ton genau sagen kann, wo sich ein spieltechnischer Fehler einschlich.

(Nach: BASF-Mitteilungen für alle Tonbandfreunde, Heft 18)

„Optisches Zahnrad" besorgt Filmtransport

Zum Synchronisieren kommerzieller Tonfilme benutzte man bisher Spezial-Magnetfilmgeräte, bei denen der Transport des Tonträgers mit Zahnrädern erfolgt. Der Film besitzt eine Randlochung, wie man sie vom Kino her kennt. Dieses umständliche Transportverfahren ist nötig, um eine absolute Lippen-Synchronaufzeichnung zu gewährleisten.

Nach diesem Prinzip arbeitende Vertonungsgeräte haben leider einen Nachteil, der ihre Anwendung unbequem macht: Durch die Zahntrommeln und die Filmperforation erfolgt der Transport – übertrieben gesagt – „ruckweise", und um das wieder auszugleichen, sind aus schweren Schwungmassen bestehende sogenannte *mechanische Filter* erforderlich. Wegen der in ihnen gespeicherten kinetischen Energie muß man beim Starten und Stoppen sowie beim Hin- und Herrangieren sehr viel längere An- und Auslaufzeiten in Kauf nehmen als bei einem normalen Bandgerät mit Friktionsantrieb (Tonwelle und Gummi-Andruckrolle). Schneller Vor- und Rücklauf sind bei zahntrommelgetriebenen Tonträgern z. B. nicht möglich. Weil aber gerade im Filmstudio das Motto „Zeit ist Geld" groß geschrieben wird, fand Telefunken mit dem Magnetophon M 5–16 einen neuen Weg.

Dieses Gerät ist für perforierten 16-mm-Magnetfilm vorgesehen, aber die Perforation dient nicht zum Antrieb. Statt dessen arbeitet man mit dem gewohnten Friktions-Transport, der schnelles Rangieren erlaubt. Die Randlochung wird zur optischen Synchronsteuerung benutzt. Sie unterbricht nämlich einen Lichtstrahl, der auf einen Fototransistor fällt. Dessen Impulse steuern über einen Transistorverstärker den Antriebsmotor für den Filmtransport. Der zerhackte Lichtstrahl wird auf diese Weise zum masselosen „optischen Zahnrad", das den gleichen Zweck wie ein metallenes erfüllt, aber das kostbare Filmmaterial auch bei Schnellauf nicht mehr beschädigen kann. Kühne

Tonbänder und Schallplatten für den Techniker

Das erste Polydor-Stereo-Tonband

O' Cangaceiro (Nascimento), Erwin Halletz und sein Orchester – Zwei Märchenaugen (Kálmán), Hans Carste und sein Orchester – Love Of My Life (Luypaerts), Ray Martin und sein Orchester. – Polydor LB 1, 19 cm/sec. Abgespielt auf Grundig-Tonbandgerät TK 55 und einer Stereo-Wiedergabeanlage.

Da ist es nun, das erste serienmäßige Stereo-Tonband, wenn auch vorerst nur als Kostprobe, aber als eine so überzeugende Kostprobe, daß man sich ehrlich auf weitere Bänder freut.

Musikalisch ist das erste der drei Stücke, O'Cangaceiro, am überzeugendsten. Unerbittlich reißt die Rhythmusgruppe das Stück vorwärts, während abwechselnd Posaunen, Gitarren und der beherrschte Chorgesang einfallen. Man spürt deutlich den Zauber dieses volkstümlichen südamerikanischen Liedes, so als wenn man selbst am Lagerfeuer auf der weiten Pampas sitzt.

In dem Kálmán-Stück „Zwei Märchenaugen" ist dagegen das Melodische vorherrschend. Zart und bezaubernd oder kraftvoll und eindringlich klingt hier das vorwiegend aus Streichern bestehende Orchester stereofon im Raum auf, und die prägnanten Klänge des Zupfbasses stehen sauber akzentuiert dahinter. Ein liebenswürdiges Stück Wiener Operette ist auf dieser Spur eingefangen. – Im dritten Stück, ebenfalls in der Art der klassischen Unterhaltungsmusik, besticht der silberklare Klang einer links angeordneten Triangel. Hier kann man wirklich eine erstklassige Höhenwiedergabe studieren.

Dieses mit 19 cm/sec laufende Band hat eine prachtvolle Dynamik, und in den Pianostellen und den wirklich lautlosen Pausen spürt man, daß die magnetische Aufzeichnung und Abtastung einen bedeutenden Fortschritt gegenüber der mechanischen darstellt. Wie gesagt, man freut sich auf weitere Musikbänder dieser Art.

Stereo-Schallplatten:

Sound Ideas

Les und Larry Elgart und ihr Orchester (Philips, 33⅓ U/min, 840 000 BY).

Diese Platte enthält neuzeitliche gepflegte amerikanische Unterhaltungsmusik ohne Klamauk, zum Teil sogar recht schwermütigen Charakters. Les und Larry Elgart sind vorwiegend Bläser, und so beruht die Eigenart dieser Musik auf die exakt einsetzenden und vielfarbig variierten Bläserstimmen. Diese exakten Einsätze kommen durch die räumliche Auflösung bei der Stereofonie noch schärfer heraus. Man spürt beinahe, wie die Musiker zu den Kollegen auf der anderen Seite hinüberblicken und sich gegenseitig die Trompetenstöße zuwerfen. So schluchzt in dem sehr getragenen Blues *When The Sun Comes Out* das Saxophon von links her, und von rechts brummt die Posaune dazu. In *I've Got A Crush ON You* hört man zuerst einen sehr gekonnten langsamen Wobbelrhythmus, so daß man zunächst fast an eine Drehzahlschwankung der Platte glaubt. In dem Stück *But Not For Me* kommt ebenfalls das präzise Zusammenspiel des ganzen Orchesters vorzüglich zur Geltung. Eine glänzende Schlagzeugeinleitung belebt den *Coffee Song*. Auf der Rückseite der Platte achte man in dem weich verträumten Stück *Twinkle* auf die tiefen Bläsertöne. *Alone Together* gefällt durch die das ganze Stück begleitende Schlagbaßuntermalung.

Wenn hier der Versuch unternommen wurde, neuere konzertante Unterhaltungsmusik stereofonisch wiederzugeben, so darf man ihn durchaus als gelungen bezeichnen.

Einkanalige Schallplatten:

Johann Sebastian Bach – Johannes Brahms

Bach: Brandenburgisches Konzert Nr. 3 G-Dur. 1. Satz: Allegro, 2. Satz: Allegro; Solistenvereinigung der Bachwoche Ansbach. – *Brahms:* Alt-Rhapsodie c-moll op. 53 (Rhapsodie für eine Altstimme, Männerchor und Orchester); Elisabeth Höngen (Alt), Berliner Liedertafel, Berliner Philharmoniker. – *Brahms:* Variationen für Orchester über ein Thema von Haydn op. 56a. Württembergisches Staatsorchester Stuttgart. Dirigent: Ferdinand Leitner (Deutsche Grammophon Gesellschaft, 33⅓ U/min, LPX 29 256).

Dreimal stellt sich hier Ferdinand Leitner als ein Dirigent klassischer Musik vor, der Sänger und Musiker zu sauberer und werktreuer Auffassung begeistert und mitreißt. In dem Brandenburgischen Konzert leuchtet besonders der zweite Satz im farbigen Glanz auf, dabei sei auf die tiefschwingenden Bässe kurz vor dem Schluß hingewiesen. An ihnen zeigt sich, ob der Baßlautsprecher weich und resonanzfrei arbeitet. In der c-moll-Rhapsodie von Brahms ertönt die Stimme Elisabeth Höngens selbst in den schwierigsten Passagen glockenrein und voll, dabei wird kein Starkult getrieben, sondern Solostimme, Chor und Orchester lösen sich gleichberechtigt ab. Man spürt die geschickte Mikrofonaufstellung und die behutsame Hand des Tonmeisters. Die Haydn-Variationen von Brahms zeigen eine wohlgelungene Synthese klassischer und romantischer Musik. Sie steigert sich von der Kammermusik zum großen Orchester, um von dort wieder in das Lyrische hinüberzuwechseln. Besonders lebendig ist die dritte Variation gespielt.

Diese Platte gehört zu der neuen preiswerten 16-DM-Reihe. Für diesen Preis wird hier dem Anhänger klassischer Musik eine 30-cm-Langspielplatte mit ausgesuchten Werken geboten.

Giacomo Puccini – Tosca

Arien und Szenen (italienisch gesungen), Chor und Orchester des Opernhauses Rom, Dirigent Erich Leinsdorf (RCA, 33⅓ U/min, LM-9811-C).

Leidenschaftliche Liebe und eifersüchtiger, unerbittlicher Haß sind die Grundstimmungen dieser großen Oper. In Zinka Milanov (Tosca), Jussi Björling (Cavaradossi) und Leonard Warren (Scarpia) hat der Dirigent Erich Leinsdorf die kraftvollen Persönlichkeiten, die stimmlich und ausdrucksmäßig überzeugend diese Rollen darstellen. Die Aufnahme ist makellos, und die vielen Gesangshöhepunkte klingen strahlend rein auf. Selbst im Tedeum des ersten Aktes heben sich die Soli machtvoll vor dem großen Orchester ab. Um während der Wiedergabe nicht die Lautstärke ändern zu müssen, pegele man sie zweckmäßig auf diese Stelle ein (kurz vor dem Ende der ersten Plattenseite), dann kommen auch die innigen Stellen zart und doch betont, wie z. B. die Arie der Tosca „Nur der Schönheit". Das Plattenrauschen ist dagegen selbst bei den leisesten Stellen (Beginn des dritten Aktes) nur zu ahnen.

Man spürt, daß auch Toningenieur und Herstellungstechnik sich mit besonderer Sorgfalt dieser Aufnahme angenommen haben, die jeden Opernfreund begeistern dürfte.

Telefonischer Magnetband-Auftragsdienst

Auch der Großhandel macht sich jetzt die Möglichkeiten zunutze, die automatische Telefon-Antwortgeber nach Büroschluß eröffnen. Wählt man zu dieser Zeit – also auch in den tarifgünstigen Nachtstunden – die Nummer Stuttgart 2 26 41, dann meldet sich der Antwortgeber der Firma Gruoner mit den Worten: „Ich danke Ihnen für Ihren Anruf. Nennen Sie bitte Ihren Namen und Wohnort und geben Sie anschließend Ihre Wünsche auf". Nach dem Schlußsatz „Bitte sprechen Sie jetzt" kann man eine halbe Minute lang sprechen, wobei der durchgesagte Text auf einem Tonband festgehalten wird. Nach Ablauf dieser Zeit meldet sich wieder die automatische Anlage mit den Worten: „Vielen Dank für Ihren Anruf. Ende der Aufnahme".

Wer dieses neue Bestellverfahren erst einmal erprobte, wird überrascht festgestellt haben, wie lang 30 Sekunden sein können und daß man in dieser Zeit sogar eine stattliche Liste von Bestellungen durchsagen kann. Unter Umständen kann das telefonische Bestellen sogar billiger sein als ein Brief – und schneller geht es auf jeden Fall.

Mechanische Filter

Von Dipl.-Physiker Manfred Börner und Ing. Horst Ohnesorge

Seit einigen Jahren werden, vorwiegend in der kommerziellen Nachrichtentechnik, neuartige Filter verwendet. Diese Filter nutzen die Resonanzeigenschaften mechanischer Schwinggebilde zur Erzielung elektrischer Übertragungseigenschaften aus. Man wendet sie in der Hauptsache deshalb an, weil mechanische Resonatoren leicht mit Schwingkreisgüten zu haben sind, die um den Faktor 10 bis 100 und mehr über denen der besten elektrischen Kreise liegen. Zum ersten Mal nutzte man diese Eigenschaft in den bekannten Schwingquarzen aus: An den elektrischen Klemmen eines Quarzes erscheinen, transformiert mit Hilfe des piezoelektrischen Effektes, die Resonanzeigenschaften des schwingenden Quarzes als elektrische Größe. In Quarzfilterschaltungen lassen sich diese Eigenschaften des Quarzeingangswiderstandes z. B. zur Erzielung steiler Filterflanken verwenden. In den *mechanischen Filtern* geht man noch einen Schritt weiter (vgl. *Bild 1*).

Ein elektromechanischer Wandler setzt Strom und Spannung in Komponenten der mechanischen Leistung, Kraft und Geschwindigkeit um. Der mechanische Filterkörper überträgt Kraft und Geschwindigkeit so, wie ein elektrisches Filter Strom und Spannung überträgt, und ein zweiter Wandler setzt wieder in die elektrischen Größen zurück. Filter dieser Art sind schon seit einiger Zeit, vor allem in USA, in Geräten zur Anwendung gekommen. Sie werden auch in Deutschland ein festes Anwendungsgebiet finden.

Wir wollen zunächst kurz die beiden Hauptteile eines mechanischen Filters, *Wandler* und *Filterkörper*, besprechen und anschließend Einzelheiten anhand von zwei Beispielen darstellen.

1. Wandler

Man unterscheidet verschiedene Klassen elektromechanischer Umsetzer, doch wollen wir darauf hier nicht eingehen. In mechanischen Filtern verwendet man praktisch ausschließlich den *magnetostriktiven Wandler*, der gegenüber dem piezoelektrischen Wandler den Vorteil hat, daß er niederohmig ist. *Bild 2* zeigt den grundsätzlichen Aufbau.

Ein Schwinger aus Ferrit oder sehr dünnem Nickeldraht wird durch einen Magneten vormagnetisiert. Beim Schwächen oder Stärken des Gleichflusses des Magneten durch den mit der Spule erzeugten Wechselfluß folgt der Schwinger mit seiner Längenänderung linear dem Spulenstrom. Bei gewissen Frequenzen

$$f = \frac{v}{2\,L\,(2\,n + 1)}$$

($v \approx 5 \cdot 10^5$ cm · sec^{-1}; $n = 0, 1, 2, \ldots$; L = Länge des Schwingers)

gerät der auf beiden Seiten freie Schwinger in Resonanz: Er führt sehr dämpfungsarme Longitudinalschwingungen aus.

Stimmt man die Wandlerspule noch auf eine dieser Frequenzen mit Hilfe eines Kondensators ab, so gilt in der Nähe der Resonanz die Ersatzschaltung *Bild 3* eines zweikreisigen Bandfilters. Der Koppelfaktor (die Bandbreite!) ist ein Maß für die elektromechanische Verkopplung. Seine maximale Größe ist eine Materialkonstante, die den Ferrit- oder Nickelstab kennzeichnet. Man erreicht heute Werte bis

Bild 1. Prinzip eines mechanischen Filters

25 %. Der Koppelfaktor ist außerdem noch abhängig von der Vormagnetisierung und der Scherung des magnetischen Kreises. Am Ausgang des Vierpols Bild 3 kann man jetzt die Geschwindigkeit und die Kraft der Schwingerbewegung so abnehmen, wie aus einem elektrischen Vierpol Spannung und Strom.

2. Filterkörper

In der gleichen Weise wie für den elektromechanischen Wandler lassen sich elektrische Vierpol-Ersatzschaltungen für den rein mechanischen Filterkörper angeben. Durch sie werden Geschwindigkeit und Kraft am Eingang und Ausgang eines mechanischen Gebildes miteinander verknüpft.

Seit langem bekannt sind die beiden in *Bild 4* und *5* dargestellten *mechanischen Bandfilter*. Bei ihnen sind zwei Leitungskreise der Länge $\frac{\lambda_0}{2} = \frac{v}{2\,f}$ (λ_0 = Wellenlänge der Schallwellen in Bandmitte, v = Schallgeschwindigkeit, f = Frequenz) über $1 \times \frac{\lambda_0}{4}$ oder $3 \times \frac{\lambda_0}{4}$ lange Koppelstücke miteinander verkoppelt.

Die Größe der Verkopplung (das ist etwa auch die Bandbreite des aus solchen Elementen gebauten Filters) errechnet sich wie folgt:

$$K_{12} = \frac{2}{\pi}\,\frac{Z_K}{\sqrt{Z_1 \cdot Z_2}} \quad \text{oder} \quad K'_{12} = \frac{2}{\pi}\,\frac{Z_a \cdot Z_c}{Z_b\,\sqrt{Z_1\,Z_2}} \qquad (1, 2)$$

Die Größen Z sind die Wellenwiderstände der entsprechenden Leitungsstücke. Für mit Longitudinalwellen betriebene Filter ist $Z = \varrho \cdot V_L \cdot q$ (ϱ = Dichte des Materials, V_L = Schallgeschwindigkeit longitudinaler Wellen [$V_L \sim 5 \cdot 10^5$ cm/sec], q = Querschnittsfläche). Für Torsionswellen in axialsymmetrischen Filtern gilt

$$Z = \frac{1}{2\,\pi} \cdot \varrho \cdot V_T \cdot q^2.$$

V_T ist die Geschwindigkeit torsionaler Wellen ($V_T \sim 2{,}8 \cdot 10^5$ cm/sec^{-1} in festen Körpern). Eine Kopplung nach Bild 4 eignet sich für

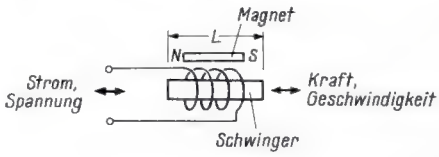


Bild 2. Grundsätzlicher Aufbau eines mechanischen Filters

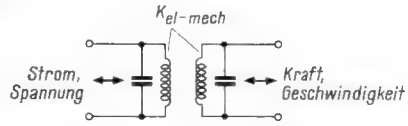


Bild 3. Ersatzschaltung

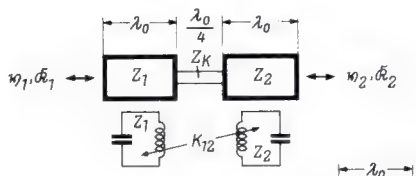


Bild 4. Prinzip des mechanischen Bandfilters

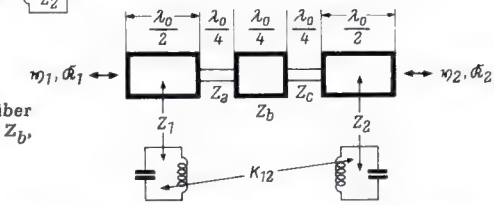


Bild 5. Verkopplung über die Leitungsstücke Z_a, Z_b, Z_c

relativ breite Bandfilter, die Kopplung nach Bild 5 für relativ schmale Filter ($K < 1$ %). Da die aus den Grundelementen nach Bild 4 und 5 aufgebauten mehrkreisigen Filter einige Nachteile bezüglich leichter Herstellbarkeit und Sicherheit vor weiteren unerwünschten Störresonanzen haben, sind noch verschiedene andere Anordnungen bekannt geworden. Im Prinzip handelt es sich aber auch hier um mechanische Resonatoren, die über dünne Koppelstege (geschwindigkeits-) gekoppelt sind.

Beispiel 1

(Zwischenfrequenzfilter für 525 kHz).

Das im folgenden beschriebene Zwischenfrequenzfilter erfüllt Anforderungen, wie sie im kommerziellen Empfängerbau auftreten. Es ist aus acht $\lambda_0/2$-langen Metallresonatoren aufgebaut, die untereinander verkoppelt sind, wie die beiden Kreise nach Bild 5. Die Kopplung zwischen den verschiedenen Kreisen ist dabei so abgestuft, daß ein kritisch gekoppeltes (maximal flaches) Filter entsteht. Genauer gilt für die einzelnen Kopplungen

$$K_{\mu,\,\mu+1} = \frac{B}{2}\,\frac{1}{\sqrt{\sin\frac{2\,\mu - 1}{2\,n} \cdot \pi \cdot \sin\frac{2\,\mu + 1}{2\,n} \cdot \pi}} \qquad (3)$$

n = Kreiszahl = 8 $\qquad \mu = 1, 2 \ldots n - 1$

Die Kopplung im Innern eines solchen mehrkreisigen Filters der relativen Bandbreite B ist dann etwa B/2; sie steigt nach außen auf etwa den Wert $B/\sqrt{2}$ an. An den ersten und den letzten Metallkreis ist, wie man aus *Bild 6* gut erkennt, der magnetostriktive Wandler in Form eines Ferritstiftes angekoppelt. Insgesamt besteht das Filter also aus acht Metallkreisen und je zwei Kreisen der beiden Wandler. Davon sind zwei mechanisch (die Ferritstifte) und zwei elektrisch.

Es ist nun zweckmäßig, den elektromechanischen Koppelfaktor des Wandlers und die Kopplung des Ferritstiftes auf den ersten Metallkreis viel größer zu machen als die relative Bandbreite des Filters. Man verliert dabei zwar vier Kreise für die Selektion des Filters,

Bild 6. Achtkreisiges mechanisches Filter. Oben das luftdicht verlötete Gehäuse (Länge etwa 160 mm), unten der Schwingkörper

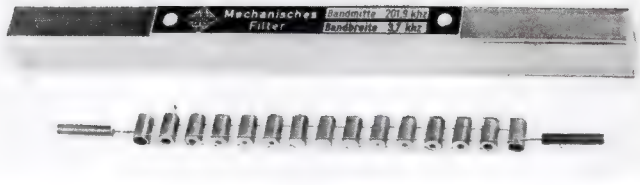


Bild 10. Mechanisches Filter mit 15 Torsionsschwingern. Oben das luftdicht verlötete Gehäuse (Länge etwa 160 mm), unten der Schwingkörper

gewinnt aber eine erhöhte thermische Stabilität. Der abgestimmte elektromechanische Wandler wirkt dann innerhalb der Bandbreite des eigentlichen Filters wie ein Transformator, der die elektrische Dämpfung des elektrischen Wandlerkreises nahezu frequenzunabhängig in mechanische Dämpfung des ersten oder letzten Metallresonators transformiert. Für diese ergibt sich nämlich die folgende vorgeschriebene Dämpfung d_m zur Erzeugung eines maximalflachen Verhaltens im Durchlaßbereich:

$$d_m = \frac{B}{2} \cdot \frac{1}{\sin \frac{\pi}{2n}} \qquad n = \text{Kreiszahl } (= 8) \qquad (4)$$

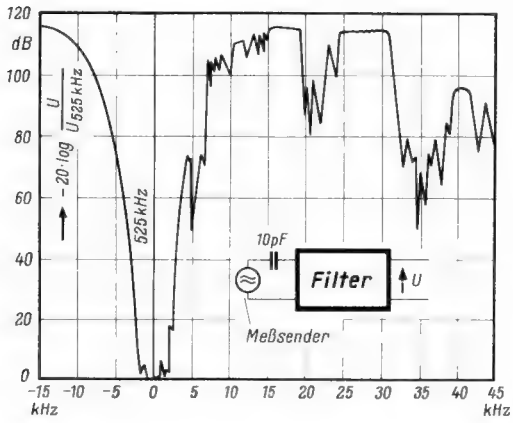


Bild 7. Charakteristik eines Versuchsmusters mit fünf für die Selektion wirksamen Kreisen. Sowohl im Durchlaßbereich als auch weit ab von diesem sind zahlreiche Störschwingungen zu erkennen

Macht man die Dämpfung d_e der elektrischen Wandlerkreise gleich der elektromechanischen Kopplung, so lautet die Transformation der elektrischen Dämpfung d_e in die mechanische Dämpfung d_m des ersten bzw. letzten Metallresonators

$$d_m = \frac{K_{o}^2 1}{d_e} \qquad (5)$$

K_{o1} ist die mechanische Kopplung des Ferrit-Wandlers mit dem ersten bzw. letzten Metallkreis. Damit sind alle Kopplungen und die elektrische Abschlußdämpfung im Filter bestimmt, und es bleibt die Festlegung der geometrischen Abmessungen des Filterkörpers. Da die Koppelfaktoren zwischen den $\lambda_o/2$-Kreisen nach Gleichung (1) und (2) nur von den Querschnittsverhältnissen abhängig sind, können die absoluten Querschnitte frei gewählt werden. Man kann z. B. die Durchmesser der $\lambda_o/2$-Kreise und der mittleren $\lambda_o/4$-Koppelstücke alle gleich machen und die dünnen Koppelstücke nach Gleichung (2) und (3) bestimmen.

Bild 7 zeigt die Charakteristik eines Filters, das nach diesen Gesichtspunkten dimensioniert ist: es treten Nebenwellen auf. Diese Nebenwellen entstehen durch ungewünschte Schwingungsformen einzelner Filterelemente, z. B. der $\lambda_o/2$-Kreise. Über ihre Natur ist wenig bekannt, sie hängen jedoch im Gegensatz zu den longitudinalen oder torsionalen Schwingungen vom Durchmesser ab. Da wir sämtliche Durchmesser der $\lambda_o/2$-Kreise gleich gemacht haben, liegen sie alle auf derselben Frequenz und heben sich gegenseitig an. Ändert man nun diese Durchmesser über das Filter hinweg in mehr oder weniger willkürlicher Weise, so gelingt es, diese Nebenwellen so stark voneinander zu entkoppeln, daß sie in der Übertragungscharakteristik nicht mehr stören *(Bild 8)*.

Beispiel 2

(Einseitenbandfilter).

Dies ist ein Beispiel für eine andere Möglichkeit, mechanische Filter zu bauen. Verwendet werden als Schwingkreise wieder $\lambda_o/2$-Leitungskreise, die hier torsional schwingen. Sie werden durch vier longitudinal schwingende Drähte gekoppelt *(Bild 9)*.

Die Kopplung läßt sich durch verschiedene Maßnahmen beeinflussen. Man kann einmal den Wellenwiderstand der Elemente ändern (Außen- und evtl. Innendurchmesser), zum anderen kann man den Abstand der Koppeldrähte vom Ende des Torsionsschwingers (l_1, l_2) verändern. Die praktische Bedeutung dieser Anordnung ist aber vor allem im folgenden zu suchen: Es zeigt sich, daß sie sehr wenig anfällig für Nebenwellen ist. Sie ist außerdem leicht herzustellen. Die Einzelkreise werden vor dem Zusammenbau auf die Sollfrequenz abgestimmt, anschließend werden sie mit den Koppeldrähten punktverschweißt.

Bild 10 zeigt ein Einseitenbandfilter dieses Typs, das aus 15 Metallresonatoren besteht. Die Dimensionierung des Wandlers erfolgt nach den gleichen Gesichtspunkten, wie sie im vorigen Beispiel beschrieben sind. Das eigentliche mechanische Filter ist als Filter vom Tschebyscheffschen Typ berechnet. Die Abstufung der sich ergebenden Kopplungen zwischen den Kreisen geschieht, wie man in Bild 10 erkennen kann, durch unterschiedliche Bohrungen der Torsionsschwinger. Diese sind ohne Einfluß auf die Eigenfrequenz, verändern jedoch den Wellenwiderstand. Die Kopplung beträgt in der Mitte des Filters $K_{78} \sim B/2$, während sie nach außen hin gleichmäßig auf etwa den Wert $1{,}3 \cdot B/2$ ansteigt (B = relative Bandbreite). Die Torsionskreise wie auch die Kreise des Filters nach Beispiel 1 bestehen aus einer Nickellegierung, deren Temperaturkoeffizient der Eigenfrequenz in gewissen Temperaturbereichen auf Null einstellbar ist. *Bild 11* stellt die Übertragungscharakteristik dieses Filters dar.

Beide Beispiele zeigen, daß die mechanischen Filter leistungsfähige Bauelemente sind, mit Eigenschaften, die von rein elektrischen Filtern nicht oder nur bei sehr viel niedrigeren Frequenzen und mit ungleich höherem Aufwand erreicht werden können. Die Entwicklung auf diesem Gebiet ist noch nicht abgeschlossen.

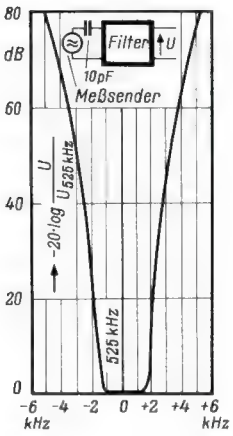


Bild 8. Selektionscharakteristik eines achtkreisigen Filters. Auch außerhalb des dargestellten Sperrbereiches treten keine störenden Nebenwellen auf

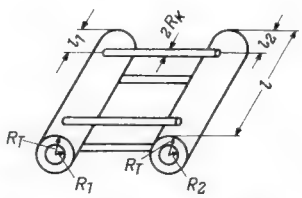


Bild 9. Kopplung von Torsionsschwingungen durch longitudinalschwingende λ/4-Koppelstücke

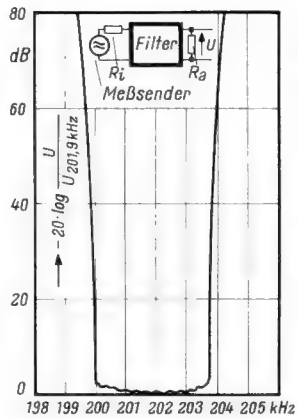


Bild 11. Charakteristik des in Bild 10 dargestellten mechanischen Filters mit 15 Torsionsschwingern

Literatur

George: Electromechanical filters for 100 kc carrier and sideband selection. Proc. IRE Vol. 44 (Jan. 1956), S. 14...18

Adams: New magnetostriction filters for the MF-band. IRE Nat. Convention Record (1957), Vol. 5 Part 9, S. 43...45

Turnbull: Considerations in IF-mechanical filter design. IRE Nat. Convention Record (1957), Vol. 1 Part 9, S. 31...37

Börner, Kettel und *Ohnesorge:* Mechanischer Filter für die Nachrichtentechnik. Telefunken-Zeitung, Heft 120 (Juni 1958), S. 105...114; dort weitere Literatur-Angaben

Der Ratiodetektor in einem mit Transistoren bestückten UKW-Empfänger (II)

Von Rolf Gericke, Applikationslaboratorium der Valvo GmbH

Der erste Teil dieser Arbeit erschien in der FUNKSCHAU 1959, Heft 12, Seite 283 und behandelte die Bemessung der Schaltelemente, die Dämpfung, den Versuchsaufbau und den Aussteuerbereich eines Ratiodetektors im Transistorsuper.

Unterdrückung von Störimpulsen

Als letzte hervorstechende Eigenschaft des Ratiodetektors sei seine Fähigkeit untersucht, Störimpulse zu unterdrücken. Dabei wird die frequenzmodulierte Schwingung nicht wie bisher üblich mit einem Sinussignal, sondern mit Störimpulsen zusätzlich amplitudenmoduliert. Diesem Verfahren dient ein neu entwickeltes Impuls-Modulationsgerät [5]. Die Meßmethode sei hier nur kurz dargestellt, sie ist ausführlich in [3] behandelt worden, dort ist auch der Meßaufbau beschrieben.

Ein Meßsender liefert ein frequenzmoduliertes Signal an den Eingang des Transistors OC 170. Dabei wird die Nf-Modulationsspannung dem Netz entnommen und über ein Siebglied und einen regelbaren Nf-Verstärker dem Sender zugeführt. Zwischen Sender und Diskriminator liegt das Impuls-Modulationsgerät, mit dessen Hilfe der frequenzmodulierte Träger zusätzlich impulsmoduliert wird. Dadurch kann wahlweise eine Aufwärts- oder Abwärts-AM nachgebildet werden. Die Ausgangsspannung des Ratiodetektors wird dem Vertikalverstärker eines Oszillografen zugeführt. An den Horizontalverstärker legt man die Modulationsfrequenz (f_n = 50 Hz) des FM-Meßsenders. Bei Phasengleichheit beider Spannungen erscheint dann auf dem Bildschirm des Oszillografen die bekannte dynamische Demodulations-Charakteristik (S-Kurve).

Man kann zuerst mit einem größeren Frequenzhub arbeiten und wird dann die gesamte S-Kurve oder zumindest die Krümmung in der Nähe der beiden Maxima sehen (*Bild 8*). Das Filter muß so eingestellt sein, daß die sichtbare Kurve symmetrisch um die Bandmittenfrequenz F_0 ist. Verwendet man anschließend den Arbeitshub von 75 kHz, so erscheint nur noch der geradlinige Teil der Demodulations-Charakteristik. Die Symmetrie der Unterdrückung kann kontrolliert werden, wenn der FM-Träger mit einer einzelnen Sinusstörfrequenz von 3000 Hz moduliert wird. Wenn der Ratiodetektor einwandfrei symmetriert ist, schneiden sich die umhüllenden Geraden des entstehenden „Schmetterlings" bei der Bandmitte (*Bild 9*). Gibt man nun anstelle des Sinussignals Störimpulse vom Impulsmodulationsgerät auf den Ratiodetektor, so sind bei nicht idealer Unterdrückung die Störimpulse auf der Arbeitsgeraden sichtbar (*Bild 10*).

Als Störimpulsunterdrückung α wird nun das Verhältnis

$$\frac{\text{Abstand der Kennlinie von der Abszisse bei } \Delta F_i}{\text{Länge des Impulses}}$$

definiert. Die Trägerschwingungen können mit Aufwärts- und Abwärtsimpulsen bis zu 80 % moduliert und α dann in Abhängigkeit vom Impulsmodulationsgrad gemessen und grafisch dargestellt werden.

Diese Art der Unterdrückungsmessung weicht von der bisher üblichen Messung ab, bei der das Verhältnis der Effektivwerte der Ausgangsspannungen $U_{Nf\,eff}$ (FM) und $U_{Nf\,eff}$ (AM) bei gleichzeitiger Modulation eines Trägers mit AM und FM ermittelt wird. Beim Arbeiten mit Störimpulsen wird die in der Wirklichkeit vorliegende Art von Störungen (Auf- und Abwärts-AM) besser nachgebildet. Außerdem braucht man α nicht als Funktion der Verstimmung bei einem einzelnen Modulationsgrad (z. B. 30 %) zu messen, sondern erhält die Unterdrückung für alle praktisch vorkommenden Störsignalstärken m bei der höchsten FM-Aussteuerung. Zur Beurteilung der Unterdrückungseigenschaften eines Ratiodetektors genügt deshalb die Messung α ($\pm$ m) bei gleichzeitiger Angabe von η^* und U_p.

In *Bild 11* und *Bild 12* sind die gemessenen α-Werte für die Zwischenfrequenzen 6,75 MHz und 10,7 MHz dargestellt. Aus diesen Kurven geht eindeutig hervor, warum die Anwendung von einstellbaren Serienwiderständen im Ratiodetektor von großer Bedeutung ist. Bei einem Impulsmodulationsgrad von 30 % und einem Arbeitshub von 75 kHz wäre α = 13,5 bzw. α = 12,5 bei Abwärtsstörungen und α = 11 bzw. α = 15 bei Aufwärtsstörungen, wenn die Schaltung ohne einstellbare Serienwiderstände aufgebaut würde. Bei der Messung dieser mittleren Kurven ist auf einwandfreie Symmetrielage des Bandfilters geachtet worden. Nach Einsetzen der Serienwiderstände erhöht sich α (wiederum bei m = 30 % und Δ F = 75 kHz), und zwar teilweise um den Faktor 3...4. Bei Werten $\alpha \approx 50$ sind die Impulse auf der Demodulations-Charakteristik kaum noch zu erkennen. Die Unterdrückung ist dann fast ideal.

Werte für α zwischen 40 und 50 sind als ausgesprochen gut zu bezeichnen. Aus den α-Kurven kann noch entnommen werden, daß die 6,75-MHz-Schaltung Abwärtsimpulse bei Δ F = 75 kHz schlechter unterdrückt als Aufwärtsimpulse, während bei der 10,7-MHz-Schaltung die Unterdrückung beider Impulsarten ziemlich gleich ist. Für höhere Modulationsgrade wird die Unterdrückung schnell schlechter, so daß die entwickelte Schaltung für m = 80 % stark störanfällig ist. Lediglich bei der 6,75-MHz-Schaltung werden die Abwärtsimpulse bei m = 80 % noch relativ gut unterdrückt.

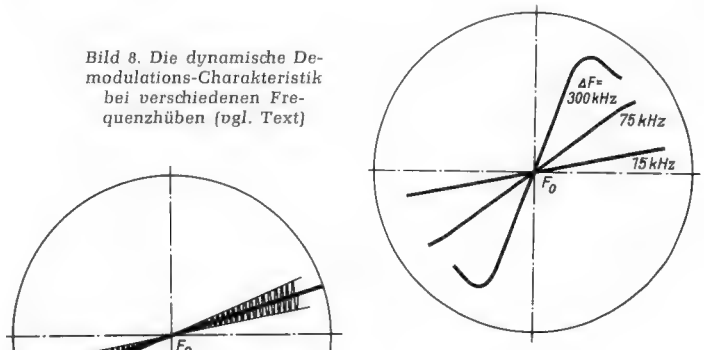
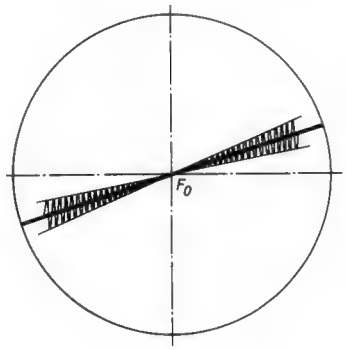


Bild 8. Die dynamische Demodulations-Charakteristik bei verschiedenen Frequenzhüben (vgl. Text)



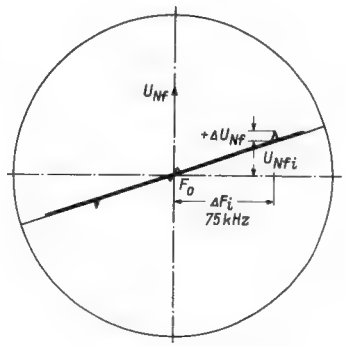


Bild 9. Linearer Teil der Demodulations-Charakteristik wie er bei einem Hub von 75 kHz auf dem Schirm des Oszillografen erscheint. Der Ratiodetektor wird mit einem Sinussignal von 3000 Hz moduliert (Schmetterling)

Bild 10. Wie bei Bild 9, jedoch bei Modulation mit Störimpulsen veränderlicher Amplitude an den Enden und in der Mitte des Aussteuerbereiches

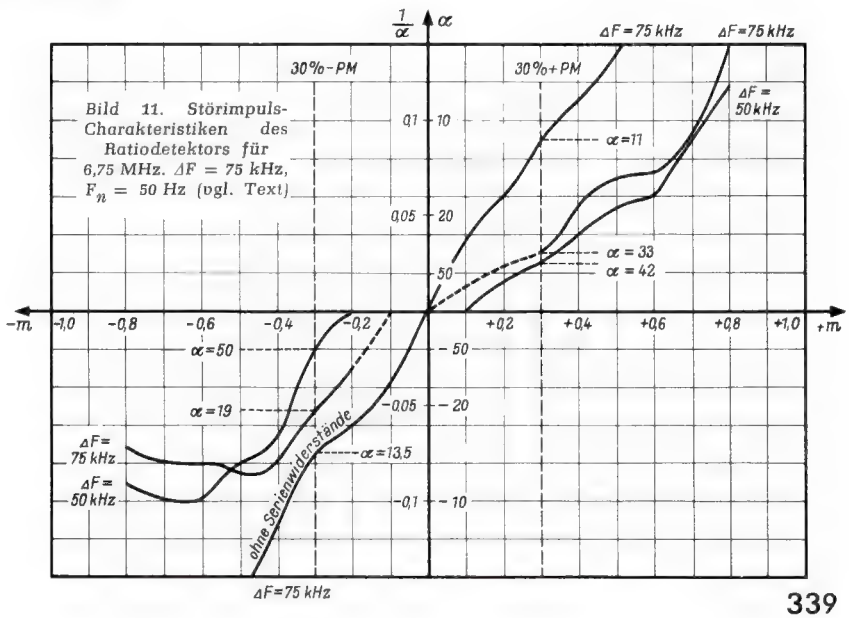


Bild 11. Störimpuls-Charakteristiken des Ratiodetektors für 6,75 MHz. ΔF = 75 kHz, F_n = 50 Hz (vgl. Text)

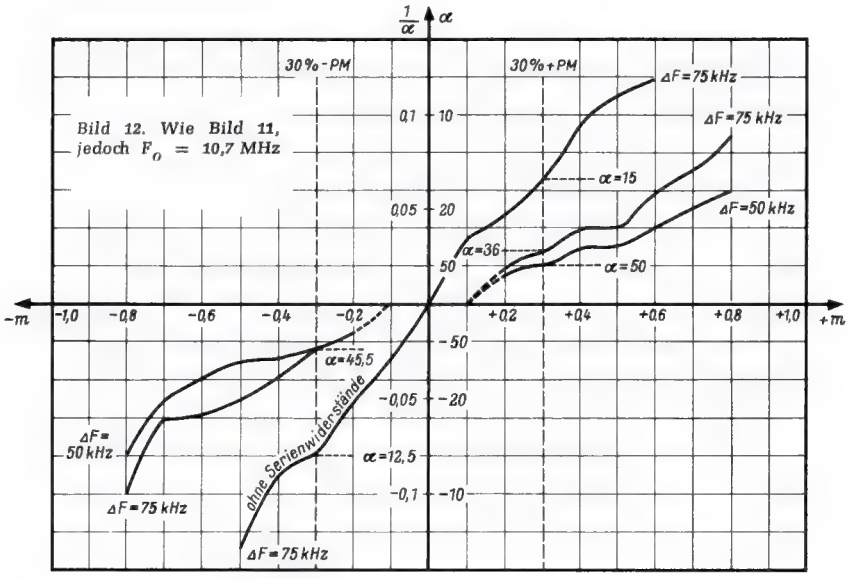


Bild 12. Wie Bild 11, jedoch F_0 = 10,7 MHz

Was wird die Praxis bringen?

Mit der Besprechung der Störimpulsunterdrückung des Ratiodetektors ist die Untersuchung seiner Eigenschaften abgeschlossen. An die zu entwickelnde Schaltung wurden dabei optimale Anforderungen hinsichtlich Leistungswirkungsgrad, Diskriminationsfaktor, Aussteuerbereich und Störimpulsunterdrückung gestellt. Um diesen Forderungen zu genügen, mußte ein beträchtlicher Aufwand an Schaltelementen, insbesondere an Einstellmöglichkeiten getrieben werden. In einem mit Röhren bestückten UKW-Empfänger wird dieser Aufwand wegen der Güte der FM-Gleichrichtung meist geduldet. Für Volltransistor-UKW-Empfänger wird man sich anfangs eventuell mit geringeren Anforderungen zufrieden geben, und zwar aus Raum- und Preisgründen.

Es stellt sich dann die Frage nach der Möglichkeit, die besprochene Schaltung zu vereinfachen. Man kann u. U. den Treiber-Transistor OC 170 als AM-Begrenzer schalten und anstelle der beiden einstellbaren Serienwiderstände einen Festwiderstand hinter eine der beiden Dioden legen. Der Trimmer im Primärkreis könnte durch eine Festkapazität ersetzt werden, wenn man entweder mit dem Spulenkern von L_1 zusätzlich die Abstimmung des Kreises vornimmt oder eine kapazitive Anzapfung anstelle der induktiven wählt. Im letzteren Falle kann man eventuell auf eine besondere Tertiärspule verzichten und einen Teil der Primärspule als Tertiärspule verwenden.

Diese hier nur kurz erwähnten Möglichkeiten müssen weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Literatur

[1] *Seeley und Avins:* RCA Review, Vol. VIII, 1947, S. 201...236.

[2] *Weitzsch:* Valvo-Berichte, Band II, Heft 5, S. 159...194.

[3] *Bock und Gericke:* Valvo-Berichte, Band IV, Heft 3, S. 104...122.

[4] siehe [3], S. 113 ff.

[5] *Rösler:* Funk-Technik 12 (1957) 3, S. 68...70 und DBP 1018945.

Funktechnische Fachliteratur

Hilfsbuch für Hochfrequenztechniker

Von O. Limann und W. Hassel. 2. stark erweiterte und völlig neu bearbeitete Auflage in 2 Bänden. Band 1 mit 400 Seiten, 237 Bildern, 86 Tafeln und einer Farbcode-Uhr. Format DIN A 5. Preis in Ganzleinen DM 29.80. Franzis-Verlag, München.

Die erste Auflage dieses von Dipl.-Ing. W. Hassel ins Leben gerufenen Hilfsbuches erschien im Jahre 1938 und wurde vor und während des Krieges rasch zu einem Begriff im populären Fachschrifttum der Hochfrequenztechnik, weil es in ausgezeichneter Zusammenfassung und Darstellung jenen Stoff enthielt, den der Praktiker in Form von Tabellen, Formeln und Berechnungsbeispielen für seine tägliche Arbeit benötigte. Der Krieg und das Hinscheiden des Verfassers verhinderte weitere Neuauflagen dieses in der Nachkriegszeit sehr gefragten und stark vermißten Buches. Diese große Nachfrage ist wohl darauf zurückzuführen, daß zwischen den sehr umfangreichen, auf wissenschaftlich-technischer Grundlage fußenden Handbüchern und den vorwiegend von Firmen herausgegebenen und dadurch einseitig ausgerichteten bzw. im Umfang beschränkten kleinen Taschenbüchern bisher ein Hilfsbuch fehlte, das seinen Platz auf dem Schreibtisch oder dem Labortisch des Ingenieurs, auf der Werkbank des Technikers und auf den Studier- und Arbeitstischen des technischen Nachwuchses in gleicher Weise ausfüllen konnte.

Deshalb ist es sehr zu begrüßen, daß sich der Franzis-Verlag entschlossen hat, diese Lücke durch Herausgabe einer völlig neu bearbeiteten Neuauflage des „Hassel" zu schließen. Dabei muß es als ein sehr glücklicher Griff bezeichnet werden, daß diese Aufgabe dem durch seine populären Publikationen bestens bekannten Redakteur der FUNKSCHAU, Ingenieur O. Limann übertragen wurde, der durch seine langjährige Berufserfahrung und durch seine engen Kontakte, einerseits mit der Industrie und andererseits mit der großen Gemeinde der FUNKSCHAU-Leser, für eine zeitgemäße und praxisnahe Gestaltung die besten Voraussetzungen mitbringt.

Der in der Zwischenzeit gewaltig angewachsene Stoff unseres Fachgebietes hat eine Erweiterung des Umfanges und eine Aufteilung auf zwei Bände notwendig gemacht. Der Bearbeiter hat diese Notwendigkeit mit einer sehr sinnvollen Lösung verbunden. Der vorliegende erste Band – Band 2 soll im August erscheinen – enthält alle jene Grundlagen, die auf längere Zeit hinaus als gesichertes Fundament der Hf-Technik betrachtet werden dürfen, wie mathematische und physikalische Tafeln, Formeln und Tabellen, Maße, Normen und Bezeichnungen sowie die Grundbegriffe der Elektrotechnik auf dem Gebiet des Gleich- und Wechselstromes. Dem zweiten Band sind dagegen die noch im Fluß befindlichen und daher mehr zeitgebundenen Gebiete der Verstärkertechnik – Akustik, Dämpfungsglieder und Päße, Röhren und Halbleiter – vorbehalten, die rascher aufeinander folgende Neuauflagen erforderlich machen werden.

Inhalt und Gestaltung des vorliegenden Bandes lassen erkennen, daß es der Bearbeiter in vorzüglicher Weise verstanden hat, die bewährte Tradition des „Hassel" mit den reichen praktischen Erfahrungen und den ganz auf die Praxis und auf die Bedürfnisse des Leserkreises ausgerichteten Blick des „Limann" zu einer geglückten und zeitgemäßen Synthese, den „Limann-Hassel" zu vereinen.

Der verständliche Wunsch des systematisch arbeitenden und forschenden Technikers, dem Quellennachweis und den Literaturangaben einen breiten Raum zu widmen, dürfte wohl nur deshalb unerfüllt geblieben sein, weil der Umfang dieses Bandes das vorgesehene Ausmaß weit überschritten hat.

Für die große Masse der in der Radio- und Fernsehtechnik und im weiteren Feld der Elektronik tätigen Ingenieure und Techniker wird dieses Hilfsbuch sehr bald zu den auserwählten und meist benützten Arbeitsbehelfen zählen.

L. Ratheiser

Lexikon der Hochfrequenz-, Nachrichten- und Elektrotechnik

Band III, Buchstaben K – Q. 876 Seiten mit 425 Abbildungen und vielen Tabellen. Herausgegeben von Curt Rint, Porta-Verlag KG, München/Verlag Technik, Berlin-Ost. Kunstleder-Einband, Preis 28.75 DM.

Der vorliegende dritte Band dieses Lexikons, das in Kürze vollständig sein wird, enthält 3950 Stichworte in der von Band I und II her gewohnten Anordnung, also mit englischer, französischer und russischer Übersetzung. Wie immer ist der Kreis der erläuterten Begriffe sehr weit gefaßt, so daß auch manche Nebengebiete einbezogen sind. Eine knappe, prägnante Sprache und viele Literaturhinweise erhöhen den Wert dieses Lexikons. -r

DIN-Normblatt-Verzeichnis 1959

Herausgegeben vom Deutschen Normenausschuß. 440 Seiten. Preis 10 DM. Beuth-Vertrieb GmbH, Berlin W 15 und Köln.

Daß das Normblatt-Verzeichnis für Konstrukteure, Herstellerfirmen und Lehranstalten ein unentbehrlicher Helfer ist, weiß jedermann. Weniger bekannt ist, daß auch der Praktiker häufig nach Normen arbeiten muß, wenn er erfolgreich sein will. Dieses Verzeichnis, das die Titel und Nummern der zur Zeit gültigen rund 10 500 Normen- und Norm-Entwürfe anführt, macht es dem Interessenten leicht, die für ihn in Betracht kommenden Blätter zu ermitteln und mit Hilfe der veröffentlichten Angaben zu bestellen. Eine ganze Seite mit Normblatt-Titeln führt z. B. das Material an, das den Magnetton- und Schallplattenfreund angeht. Dazu gehören unter anderem Vorschriften für die richtige Entzerrung, für Meßverfahren, Begriffsbestimmungen und vieles andere. Ganz nebenbei erfüllt das Verzeichnis für den deutschen Benutzer noch einen willkommenen Nebenzweck: Weil die Gruppenüberschriften zusätzlich zur deutschen auch noch in englischer und französischer Sprache abgefaßt sind, gelangt man in den Besitz eines zuverlässigen technischen Fachwörterbuches, das beim Studium der Auslandsliteratur häufig gute Dienste leisten kann.

Führer durch die technische Literatur

272 Seiten. 46. Ausgabe 1959. Schutzpreis 2.50 DM. Zusammengestellt und verlegt: Fr. Weidemanns Buchhandlung, Hannover.

Die Praktiker in der Werkstatt, die Ingenieure im Betrieb oder im Konstruktionsbüro und die Studierenden in den Lehranstalten haben alle schon einmal das unangenehme Gefühl erlebt: „Ich komme mit meiner Aufgabe nicht weiter, weil ich das Buch nicht kenne, in dem ich nachschlagen kann". Hier hilft der seit Jahrzehnten alljährlich neu erscheinende „Führer durch die technische Literatur", der in 118 Sachgruppen etwa 6000 lieferbare Fachbücher nennt. Fremdsprachliche Bücher sind mit 650 Titeln vertreten und außerdem wird eine Auswahl von rund 300 verschiedenen Fachzeitschriften angeführt. Ein ausführliches Sachregister mit ca. 2500 Stichworten sowie ein vollständiges Verfasserverzeichnis mit 3600 Autorennamen erleichtern das Arbeiten mit diesem wirklich praktischen Katalog.

Neue Bauanleitung

UKW-Transistor-Prüfsender mit Frequenzmodulation

Von Detlef Burchard

Die Transistortechnik bietet noch kaum übersehbare Möglichkeiten für den Bau von Prüfgeräten aller Art. Bei dem hier beschriebenen Transistor-Prüfsender wird man sich vielleicht fragen, ob man nicht direkt einen der neuen UKW-Transistoren in der Grundschwingung hätte erregen können. Dies ergibt jedoch Schwierigkeiten bei der Modulation. Daher ist der hier eingeschlagene Weg mit Frequenzvervielfachung vorzuziehen.

Der hier beschriebene Transistorsender kleinster Leistung soll den UKW-Teil von Rundfunkgeräten mit Musik von Schallplatte oder Tonband versorgen, um unabhängig vom Rundfunkprogramm, Empfänger in der Werkstatt zu prüfen oder im Laden vorzuführen. Das Fernmeldegesetzt erlaubt den Betrieb solcher Sender nur, wenn die benutzte Frequenz nicht ausgestrahlt wird. Der Sender ist deshalb, trotz seiner minimalen Leistung, in ein allseitig schließendes Metallgehäuse einzubauen. Die Ausgangsleistung ist deswegen so gering, weil lediglich mit der 7. oder 8. Oberschwingung eines an sich bereits sehr schwachen Transistor-Oszillators gearbeitet wird. Für Funkamateure läßt sich das Gerät leicht zum Betrieb im 2-m-Band einrichten.

Die Schaltung des Hf-Teiles *(Bild 1)*

Normale Flächentransistoren erreichen eine obere Grenzfrequenz von 15 MHz in Basisschaltung. Höhere Frequenzen sind durch Vervielfachung zu erreichen. Im vorliegenden Fall wird mit einem Transistor GFT 44 eine Grundfrequenz von 12,5 MHz erzeugt. Der Schwingkreis L 1 – C 4 wurde so ausgelegt, daß sich eine hohe Kreisgüte und damit hohe Frequenzkonstanz ergibt. Bei Änderung der Batteriespannung von 5...7 V und der Umgebungstemperatur zwischen 15 und 30° C ändert sich die Frequenz um höchstens 150 kHz (eine halbe Kanalbreite im 3-m-Band). Vorausgesetzt sind dabei ein stabiler Aufbau und die Verwendung einwandfreien Materials.

Der Oszillator ist über den Kondensator C 5 rückgekoppelt. Dieser Kondensator korrigiert auch die Trägheitseffekte im Transistor (Korrektur der Phasenlage). Vom gleichen Anzapfpunkt der Schwingkreisspule L 1 führt die niederohmige Spitzendiode OA 70 über ein RC-Glied an einen zweiten Schwingkreis L 2 – C 9. Diese Diode wird leitend während der negativen Halbwellen der 12,5-MHz-Spannung an L 1 und stößt damit den zweiten Schwingkreis an, der mit seiner Eigenfrequenz weiterschwingt. Die Energieübertragung wird besonders gut, wenn der zweite Kreis auf ein ganzzahliges Vielfaches der Oszillatorfrequenz abgestimmt ist. Die Anordnung arbeitet also als Vervielfacher, dessen Wirkungsgrad weiterhin vom Stromflußwinkel der Diode abhängt. Der günstigste Stromflußwinkel kann durch eine passend gewählte Diodenvorspannung eingestellt werden; im vorliegenden Fall wird die Vorspannung durch den Diodengleichstrom als Spannungsabfall an dem Trimmpotentiometer R 5 gewonnen.

Im Mustergerät wurde der zweite Schwingkreis auf die 7fache Frequenz (87,5 MHz) abgestimmt, die in das 3-m-Band fällt. Die 8fache Frequenz würde am anderen Ende des UKW-Bereichs bei 100 MHz liegen. Tatsächlich läßt sie sich auch empfangen, aber wegen der anderen Abstimmung von L 2 – C 9 wesentlich schwächer. Bei der gewählten Grundwelle ist es also immer möglich, den Transistorsender mindestens einmal im 3-m-Band zu empfangen.

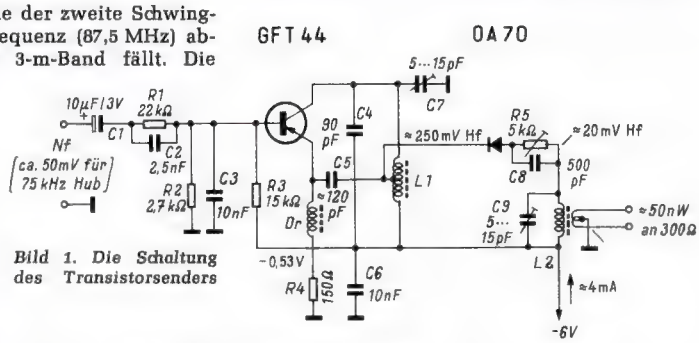


Bild 1. Die Schaltung des Transistorsenders

Die erzeugte Frequenz wird einer Ankoppelungswicklung entnommen und dem Empfänger zugeführt. Um die Frequenz des Senders zu modulieren, braucht man nur der Basis des Oszillatortransistors die Niederfrequenzspannung zuzuführen. Der Kollektorstrom schwankt dann im Rhythmus der Modulation, und es ändern sich dadurch die Verstärkung und die inneren Kapazitäten des Transistors. Die Änderung der Verstärkung ergibt einen Anteil Amplitudenmodulation und die Kapazitätsänderung einen Anteil Frequenzmodulation. Je nach Frequenz und Schaltung überwiegt die AM- oder die FM-Modulation. Allgemein läßt sich sagen, daß in der Nähe der Grenzfrequenz des Transistors und bei kleinen Kreiskapazitäten der FM-Anteil überwiegt. Der gleichzeitig entstehende AM-Anteil wird bei fast allen modernen Empfängern durch die Amplitudenbegrenzung weitgehend unterdrückt. Er läßt sich noch verkleinern, wenn man den Dioden-Vervielfacher des Senders auch zur Begrenzung heranzieht. Dazu ist parallel zum Trimmpotentiometer R 5 ein großer Elektrolytkondensator (10 µF/3 V) zu schalten. Dann ist sogar mit Pendelempfängern ein einwandfreier Empfang möglich.

UKW-Sender arbeiten mit einer Nf-Akzentuierung von 50 µsec. Diese Vorverzerrung wurde auch bei diesem kleinen Sender vorgesehen. Sie erfolgt durch Vorschalten des aus R 1 und C 2 bestehenden Hochpasses vor die Basis des Schwingtransistors. Die Vorverzerrung reicht bis über 20 kHz, wenn die speisende Nf-Quelle einen kleineren Innenwiderstand als 3 kΩ besitzt. Die Qualität eines so übertragenen Musikprogramms ist von einer Kabel-Übertragung nicht zu unterscheiden, wenn die Deakzentuierung im Empfänger der Norm entspricht. Leider ist das nicht bei allen Empfängern der Fall, denn vielfach werden Abweichungen zur Klangveränderung vorgesehen. Der Frequenzgang des Senders wurde mit einem selbstgebauten Empfänger überprüft, dessen Deakzentuierung genau der Norm entspricht. Die stark ausgezogene Kurve I in *Bild 2* zeigt den Durchlaßbereich. Er ist praktisch geradlinig und reicht weit über den Hörbereich hinaus (Grenzfrequenzen 5 Hz und 40 kHz). Die unwesentliche Anhebung bei 10 kHz ist auf eine Frequenzabhängigkeit im Spannungsteiler des Empfängers (Diodenausgang) zurückzuführen.

Die Spulendaten

Die Spulen L 1 und L 2 aus Bild 1 werden auf normale Stiefelkerne aus Trolitul mit 7,5 mm Außendurchmesser und Sirufer-Schraubkern gewickelt.

Die Drossel Dr kann auf einem Görler-Spulenkörper T-2807 mit vier Kammern untergebracht werden. Es gelten folgende Wickeldaten:

Dr	68 Wdg. 0,2 CuLS	30 µH
L 1	9 Wdg. 0,5 CuL, angezapft bei 2,5 Wdg. vom kalten Ende	1,05 µH
L 2	4 Wdg. 1 Cu versilbert 2 Wdg. 0,5 CuL, zur Auskoppelung in der Mitte angezapft	0,20 µH

Diese Spulen sind in einen gewissen Mindestabstand von abschirmenden Metallteilen anzuordnen. Nach einer Faustformel soll der Abstand nicht kleiner als der Spulendurchmesser sein. Außerdem soll die Abschirmung gut leitend sein (Kupfer oder Aluminium).

Die Modulation des Senders

a) Modulation durch Tonband oder Schallplatte

Wie erwähnt benötigt der Sender eine niederohmige Nf-Spannungsquelle. Beim Tonbandgerät ist diese Forderung fast immer erfüllt, denn die Ausgangswiderstände liegen meist bei 3...10 kΩ. Da der volle Frequenzhub von 75 kHz bereits mit einer Nf-Spannung von 50 mV_{eff} erreicht wird, ist beim Betrieb aus einem Tonbandgerät noch ein Spannungsteiler nach *Bild 3* vorzuschalten. Das Trimmpotentiometer R 14 dient zur erstmaligen Einstellung des richtigen Hubes.

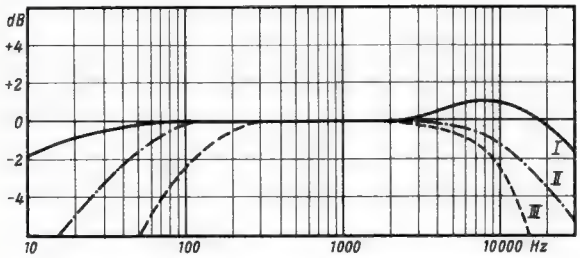


Bild 2. Der Frequenzumfang des Transistorsenders

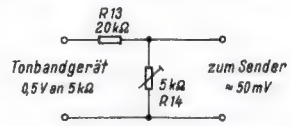


Bild 3. Spannungsteiler zum Anschluß eines Tonbandgerätes

Kurve I = Sender allein,
Kurve II = Sender mit Verstärker nach Bild 4,
Kurve III = Sender mit Verstärker nach Bild 5

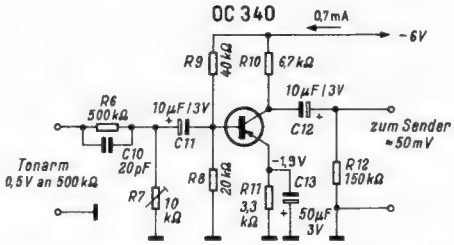


Bild 4. Verstärker für einen Kristall-Tonabnehmer

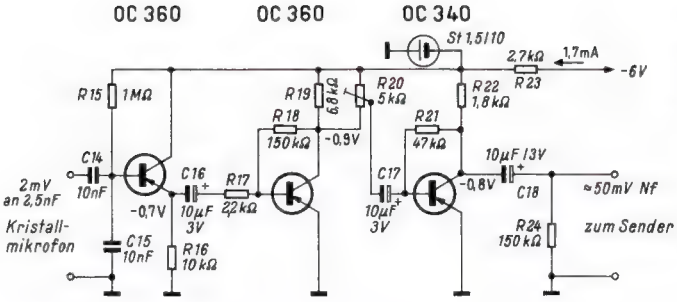


Bild 5. Der dreistufige Mikrofonverstärker für den Sender. Wie im Text erläutert, kann der Verstärker auch für ein dynamisches Mikrofon ausgelegt werden

Bei der Modulation durch einen Kristall-Tonabnehmer ist dagegen eine Verstärkerstufe nach *Bild 4* erforderlich. Sie besitzt einen hohen Eingangswiderstand von 500 kΩ und einen niedrigen Ausgangswiderstand von 6,7 kΩ. Dieser Wert liegt aber bereits höher als angängig, und die hohen Frequenzen würden benachteiligt werden. Deshalb werden sie, um jedwede Störungsmöglichkeit auszuschließen, durch die RC-Kombination R 6 – C 10 im Eingang von Bild 4 angehoben. Kurve II in Bild 2 zeigt den resultierenden Frequenzgang. Die Grenzfrequenzen sind 30 Hz und 17 kHz, so daß alles übertragen wird, was eine gute Schallplatte bietet. Der Schallplatten-Verstärker wurde so ausgelegt, daß er von der Senderbatterie mitversorgt werden kann. Mit dem Trimmpotentiometer R 7 wird der günstigste Hub eingestellt. – Selbstverständlich läßt sich an den gleichen Verstärker auch ein Tonbandgerät anschließen.

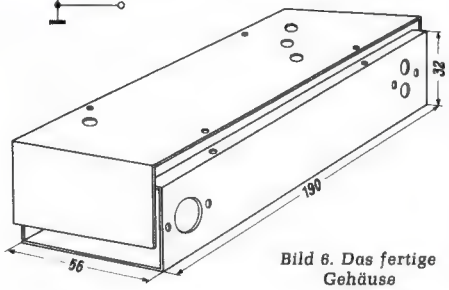


Bild 6. Das fertige Gehäuse

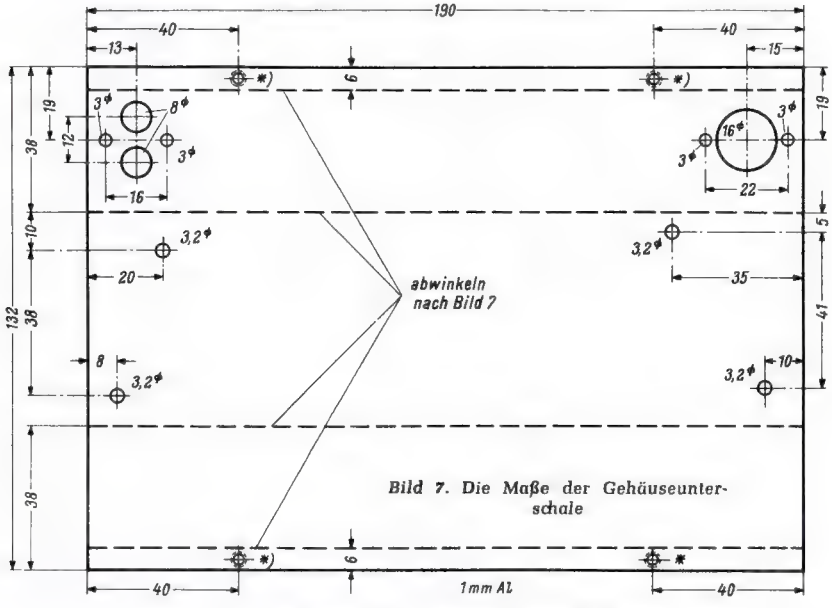


Bild 7. Die Maße der Gehäuseunterschale

*) 1,5 mm bohren, Tulpe eindrücken, Gewinde M3 bohren

b) Modulation mit Sprache

Diese Möglichkeit wird vorwiegend bei der Verwendung als 2-m-Amateursender in Frage kommen. Um ein Mikrofon anzuschließen, ist allerdings ein größerer Aufwand nötig. Dazu wird ein Verstärker verwendet, ähnlich wie er vom Verfasser in der FUNKSCHAU 1958, Heft 12, Seite 300, angegeben wurde. An diese Schaltung (*Bild 5*), läßt sich ein Kristallmikrofon anschließen. Bei einem dynamischen Mikrofon mit Transformator entfällt der Kondensator C 15 und der Koppelkondensator C 14 ist auf 50 nF zu vergrößern. Die Betriebsspannung kann ebenfalls dem Sender entnommen werden. Zur Stabilisierung und Entkoppelung wurde eine Neumann-Stabilytzelle St 1,5/10 vorgesehen.

Bei einem guten Kristallmikrofon entspricht die Eingangsspannung von 2 mV einem Schalldruck von 0,5...1 µb (leises bis normales Sprechen). Dabei ist der Verstärker voll aufgedreht und der Rauschabstand beträgt 44 dB. Das reicht für normale Ansprüche vollauf. Vergleichsweise beträgt der Geräuschabstand von Heimtonbandgeräten etwa 40 dB. Der Übertragungsbereich ist wegen der vielen Verstärkerstufen stärker eingeengt als beim Tonband- oder Schallplatteneingang. Er beträgt aber immer noch 80 Hz...12 kHz (Bild 2, Kurve III). Die Qualität entspricht vergleichsweise der eines Heimtonbandgerätes mit einem Frequenzumfang von 60 Hz...15 kHz. Ein solches Gerät würde man aber noch als „Hi-Fi-Gerät" bezeichnen[1]).

Die Inbetriebnahme des Senders

Das Trimmpotentiometer R 5 in Bild 1 wird durch einen hochohmigen Spannungsmesser ersetzt. Die Diode OA 70 wirkt dann als Hf-Gleichrichter und es läßt sich erkennen, ob der Oszillator schwingt. Anstelle des Kondensators C 5 wird ein Trimmer mit etwa 150 pF Größtwert angeschlossen. Nach Anlegen der Betriebsspannung ist die Stromaufnahme oder die Spannung am Emitter zu kontrollieren. Der nichtschwingende Oszillator nimmt weniger Strom auf. Durch Verändern der Kapazität des eingesetzten Trimmers läßt sich nun leicht der Schwingeinsatz einstellen. Der Sender wird moduliert und seine Grundfrequenz wird im *KW-Bereich* eines Rundfunkgeräts empfangen. Mit dem Eisenkern von L 1 oder durch Verdrehen von C 7 läßt sich die Frequenz auf etwa 12,5 MHz einstellen. Der Rückkopplungstrimmer C 5 wird nun so eingestellt, daß der angeschlossene Spannungsmesser den höchsten Ausschlag zeigt. C 5 wird darauf ausgebaut, gemessen und durch einen entsprechenden Festkondensator ersetzt.

Das Trimmpotentiometer R 5 kann ebenfalls wieder angeschaltet werden. Die Ankopplungswicklung von L 2 wird mit den Dipolbuchsen des Empfängers verbunden, und der Sender im *UKW-Bereich* empfangen. Wie anfangs beschrieben, wird er je nach Einstellung von C 9 an den Bereichsendern zu hören sein. Mit L 1 wird die Frequenz so geändert, daß sie in einen am Wohnort freien UKW-Kanal fällt. Durch abwechselndes Verstellen

[1]) Nach DIN 45 513 werden beim Heimtonbandgerät die Grenzfrequenzen für einen Abfall von 5 dB angegeben.

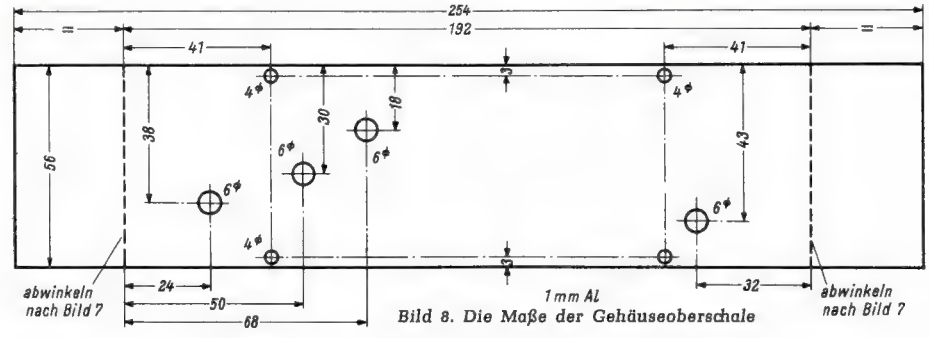


Bild 8. Die Maße der Gehäuseoberschale

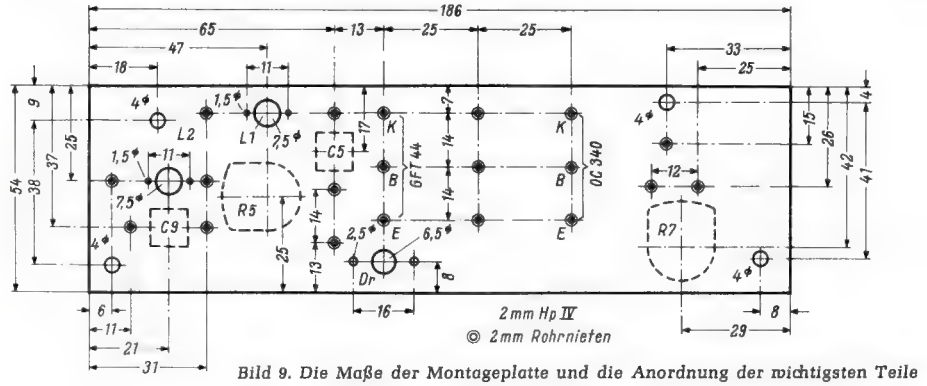


Bild 9. Die Maße der Montageplatte und die Anordnung der wichtigsten Teile

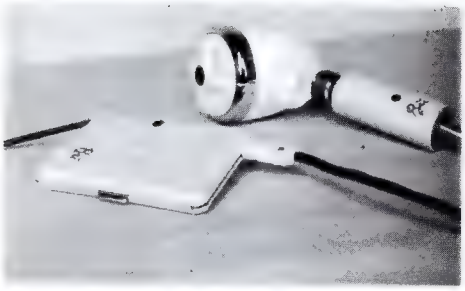


Bild 10. Wie klein man einen solchen Transistorsender aufbauen kann, zeigt dieses Bild. In der Art eines drahtlosen Mikrofons ist hier ein Sender für das 144-MHz-Amateurband in einem Zigaretten-Etui untergebracht

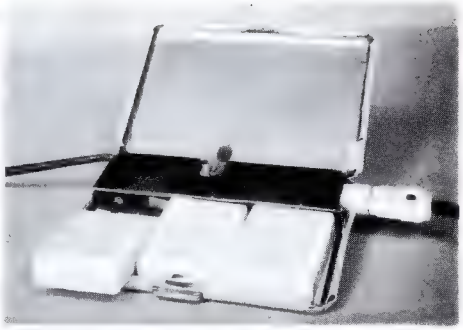


Bild 11. Innenansicht des Modelles von Bild 10. Zum Betrieb dienen drei Rulag-Zellen

von R 5 und C 9 ist dann am Magischen Auge des Empfängers der größte Ausschlag einzutrimmen. Damit ist der Sender betriebsfertig.

2-m-Amateursender

Der KW-Amateur kann diesen Sender leicht durch Ändern des *zweiten* Schwingkreises auf eine Oberwelle im 2-m-Band abstimmen. Bei Verwendung stark bündelnder Antennen lassen sich selbst mit der geringen Leistung von 50 nW größere Reichweiten erzielen. Die Leistung kann nicht durch Vergrößern der Kollektorverlustleistung des Oszillatortransistors erhöht werden, denn dieser ist fast voll ausgenutzt. Jedoch kann für die Diode ein anderer Anzapfpunkt an der Spule L 1 ausprobiert werden. Steht ein Transistor höherer Grenzfrequenz zur Verfügung, dann kann man die Grundfrequenz höher wählen, dadurch steigt der Wirkungsgrad der Vervielfachung.

Der Aufbau eines Vorführsenders

Als Gehäuse dienen zwei U-förmig gebogene, 1 mm dicke Aluminium-Bleche nach *Bild 6*. Durch das Abwinkeln erhalten sie eine hohe mechanische Festigkeit, so daß die geringe Blechstärke vollständig ausreicht. Die genauen Maße der Ober- und Unterschale sind aus *Bild 7* und *Bild 8* zu entnehmen.

Die Unterschale nimmt die Montageplatte aus Hartpapier auf, deren Maße *Bild 9* zeigt. Unterschale und Montageplatte werden unter Zwischenlage von Abstandsrollen an den vier übereinstimmenden Bohrungen zusammengeschraubt. Die Montageplatte Bild 9 kann den Sender und einen Vorverstärker nach Bild 4 aufnehmen; die Lage der wichtigsten Einzelteile ist aus Bild 9 zu entnehmen. Zum Anschließen des Rundfunkgeräts und der Nf-Quelle wurden an einer Seitenwand der Unterschale eine Kathrein-Antennenbuchse und eine dreipolige Normbuchse (Diodenanschlußbuchse) vorgesehen. Der dritte Anschluß der Normbuchse gestattet die Zuführung der Betriebsspannung von außen.

Die Erprobung und Einstellung des Senders erfolgt wie im Abschnitt „Inbetriebnahme" beschrieben. Nachdem die Oberschale aufgesetzt ist, ist noch ein geringfügiger Nachabgleich nötig. Zu diesem Zweck sind die Trimmer C 5 und C 9 sowie die Potentiometer R 5 und R 7 von außen zugänglich.

Die *Bilder 10* und *11* zeigen, wie klein man ein Gerät nach dieser Schaltung aufbauen kann. Sender und Modulationsverstärker mit Batterien sind hier in einem Zigaretten-Etui untergebracht.

Ein neuer Schallpegelmesser der General Radio Company

Der neue Schallpegelmesser Typ 1551-B der General Radio Company[1]) wurde in erster Linie zur Messung von Maschinen- und Umgebungsgeräuschen und für bauakustische Messungen entwickelt. Darüber hinaus läßt sich mit den zahlreichen Zubehörteilen ein komplettes Schallmeßsystem aufbauen, das für genaue Schalldruckmessungen, Schallspektrums-Analysen und andere akustische Messungen geeignet ist. Durch die eingebauten Batterien ist das Gerät völlig netzunabhängig und zusammen mit dem leichten Gewicht von nur 3,5 kg ergibt sich eine leichte Transportfähigkeit. Der Meßbereich erstreckt sich von 24 bis 150 dB.

Je nach dem geforderten Verwendungszweck können verschiedene Mikrofone eingesteckt werden. Für normale Anwendungsfälle wird ein Kristallmikrofon eingesetzt, das einen ausgeglichenen Frequenzgang bis etwa 8000 Hz aufweist. Soll zwischen dem Schallpegelmesser und Mikrofon ein längeres Kabel geschaltet werden, so empfiehlt sich die Verwendung eines dynamischen Mikrofons, um Leitungsverluste auszuschließen. Wo ein breites Frequenzband gefordert ist oder hohe Schalldrücke bis etwa 170 dB gemessen werden sollen, empfiehlt sich die Verwendung eines Kondensator-Mikrofones. Für extrem hohe Schalldrücke bis 200 dB, wie sie z. B. bei Geräuschuntersuchungen an Düsenflugzeugen vorkommen, kann ein Titanat-Mikrofon benutzt werden.

Die sich bei Verwendung unterschiedlicher Mikrofone ergebenden Empfindlichkeitsabweichungen können durch einen eingebauten und geeichten Mikrofon-Empfindlichkeitsschalter ausgeglichen werden. So lassen sich Mikrofone von −49 bis −61 dB Empfindlichkeit verwenden, wobei jedesmal dieselbe Skaleneichung zur Ablesung gelangt.

Um Effektiv-Schallpegelwerte abzulesen, wurde eine besondere Meßgleichrichterschaltung angewandt. Während die bei den meisten Schallpegelmessern übliche Vollweggleichrichtung den Flächenmittelwert anzeigt, wurde bei dem neuen Schallpegelmesser eine Kombinationsschaltung aus Flächenmittelwerts- und Spitzenwertsanzeige eingebaut. Dadurch konnte die Anzeige praktisch unabhängig von der Schalldruck-Kurvenform gehalten werden.

Als weitere Besonderheit des Gerätes ist die *Eichschaltung (Bild 1)* erwähnenswert. Während bei den bisherigen Geräten eine Vergleichsspannung aus dem Netz gewonnen werden mußte, gestattet die angewandte Schaltung eine völlig interne Eichung. Eine vom Verstärker-Ausgang zurückgeführte Spannung wird in einem bestimmten Verhältnis als positive Rückkopplung dem Verstärkereingang zugeführt. Erreicht die zurückgeführte Spannung den Wert, bei dem die Verstärkung gleich der Dämpfung ist, dann beginnt das System zu schwingen. Bei der Stellung „Eichen" läßt sich die Schwingamplitude auf der Skala genau ablesen und die Verstärkung auf den erforderlichen Wert einstellen. Damit sich das schwingende System nicht zu höheren Werten „aufschaukelt", ist im Rückkopplungszweig eine aus zwei Germanium-Dioden bestehende Amplitudenbegrenzung angebracht. Trotz dieser Stabilisierungsmaßnahme ist die Anzeigesteilheit so hoch, daß eine Verstärkungsabweichung von nur ± 0,2 dB einen Skalenbereich von 4 dB überstreicht.

Um einen möglichst großen Dynamik-Bereich erfassen zu können mußte das Verhältnis von Nutz- zu Störspannung groß gehalten werden. Die im Gerät eingebauten Spannungsteiler wurden so zwischen die einzelnen Verstärkerstufen verteilt, daß jede Stufe mit einem möglichst hohen Pegel ausgesteuert wird. Dadurch konnte der Anteil des Röhrenrauschens auf ein Minimum reduziert werden. Der Verstärker verarbeitet darüber hinaus noch Signale, die über 10 dB des Skalen-Endwertes liegen. Dadurch ergeben sich bei Schallpegelmessungen über 60 dB ein Dynamikumfang von 70 dB innerhalb eines Oktav-Bandes und 68 dB im gesamten Frequenzbereich von 20 bis 10 000 Hz. Um die Frequenzkurve ungefähr der Hörkurve des menschlichen Ohres anzupassen, lassen sich bei dem Gerät drei wählbare Durchlaßkurven einstellen.

Die Kurve A entspricht der Bewertungskurve 2 gemäß DIN 5045; die Kurve B entspricht der Bewertungskurve 1, die Kurve C ist fast geradlinig. Damit lassen sich Schallpegel sowohl in dB nach amerikanischer Norm als auch DIN-phon nach deutscher Norm messen, wenn man die vorgeschriebenen genormten Ohrkurven einstellt. Diese Möglichkeit ist z. B. für exportierende Betriebe wertvoll.

Wird das Gerät als reiner Verstärker oder in Verbindung mit einem Breitband-Mikrofon gebraucht, so kann darüber hinaus noch die

[1]) Deutsche Vertretung: Dr.-Ing. Nüsslein, Ettlingen/Karlsruhe

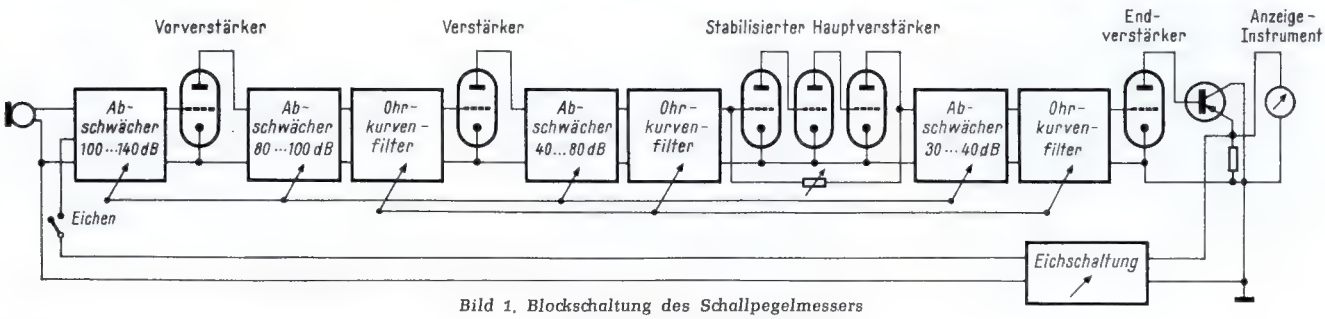


Bild 1. Blockschaltung des Schallpegelmessers

Bild 2. Schallpegelmesser Typ 1551–B mit aufgestecktem Mikrofon (General Radio Co.)

Schalterstellung *20 kHz* eingestellt werden, wobei sich ein praktisch linearer Übertragungsbereich von 20 Hz bis 20 kHz bei nur 1...2 dB Abfall an den Bandgrenzen ergibt.

Um bei hohen Schallpegeln eine Verfälschung der Anzeige durch Mikrofonie des Verstärkers bzw. der Schaltung weitgehend auszuschließen, wurden die verwendeten Röhren in Gummipolster gebettet und für die Verdrahtung ein weiches Spezialkabel verwendet, das eine Weiterleitung von Vibrationen und mechanische Eigenschwingungen unmöglich macht.

Die Stabilität des Verstärkers bleibt auch während der Batterie-Alterung voll erhalten. Dies wurde durch eine Anodenspannungs-Konstanthaltung mit einer Diode erreicht. Eine weitere Maßnahme zur Erhöhung der Stabilität bedeutet die hohe Gegenkopplung des Verstärkers, die durch eine vergrößerte Stufenverstärkung und die Einfügung einer Transistor-Endstufe ermöglicht wurde.

Bild 2 läßt das Äußere des Gerätes erkennen. Mit Hilfe des Handgriffes läßt es sich leicht transportieren, das Mikrofon ist aufsteckbar, die Batterien sind im Gehäuse untergebracht.

Für einen stationären Betrieb wird ein ansteckbares Netzgerät geliefert. Auftretende Netzspannungsschwankungen beeinflussen die Stabilität der Anzeige nicht.

Präzisionsbauteile für den Antennentechniker

UHf-Koaxial-Umschalter

Für hochwertige Sende- und Empfangsantennen-Anlagen besteht oft die Aufgabe, eine Koaxialleitung wie mit einem Umschalter abwechselnd auf eine von zwei weiteren Leitungen aufzuschalten, z. B. um eine Antenne abwechselnd an Sender und Empfänger zu legen oder den Empfänger wahlweise an eine Band-III- oder Band-IV-Antenne anzuschließen. Bei richtig angepaßten Koaxialleitungen darf eine solche Umschaltung keine Stoßstellen in die Leitung hineinbringen oder Übersprechen auf die nicht benutzte Leitung verursachen.

Die einfachste Lösung wäre das Umstöpseln mit Hilfe eines flexiblen Kabels. Leider ist dies zeitraubend und nicht immer möglich, z. B. wenn die Umschaltung auf dem Dachboden erfolgen soll.

Für diese Zwecke hat nun die Firma Wisi ein koaxiales Umschaltrelais Typ SHR entwickelt. Es besteht nach *Bild 2* aus drei Koaxialanschlüssen und einem elektromagnetischen Relais, dessen Anker die Umschaltung innerhalb des Koaxialleitungszuges mit Hilfe von Isolierstäben bewirkt. Die nichtbenutzte Leitung wird dabei kurzgeschlossen. Der Hf-Teil ist elektrisch so gut kompensiert, daß die Übersprechdämpfung bis 1000 MHz über 45 dB liegt und das Relais sogar bis 3000 MHz verwendbar ist, wenn man eine geringe Eigenreflexion zuläßt. Die Betriebsspannung der Relaisspule kann für 6, 12, 24 oder 180 V Gleichspannung oder für 220 V Wechselspannung bemessen werden. Kontakte für die Rückmeldung oder für zusätzliche niederfrequente Schaltungen sind vorgesehen. *Bild 3* zeigt eine Schnittzeichnung, *Bild 1* die Außenansicht der Gesamtanordnung.

Drehkupplung für Hochfrequenz

Die Wisi-UHf-Drehkupplung *Bild 4* ist ebenfalls bis 3000 MHz brauchbar und stellt eine elektrisch stoßfreie und kontaktsichere drehbare Koaxialverbindung dar. Sie ist überall anwendbar, wo hochfrequente Energie von einer feststehenden auf eine rotierende Anordnung übertragen werden soll, z. B. bei drehbaren Antennen, bei einer Verbindung zwischen Kabeltrommel und Kurbelmast, bei Funkwagen oder bei der Ausrüstung von Meßkabinen und dgl.

Die Kupplung besteht aus zwei axialen, drehbar angeordneten Leitungsstücken. Durch Verwendung einer gut leitenden Spezialbronze und eines Lamellenkontaktes mit Edelmetallauflage ergibt sich ein sehr geringer Übergangswiderstand. Die mechanischen Abnutzungen sind infolge des hohen Verschleißwiderstandes der sich berührenden Flächen gering. Außerdem machen die geschliffenen und rotierenden Teile des Innen- und Außenleiters eine besondere Kontaktwartung überflüssig. Der Auflagedruck wird durch ein Kugellager aufgenommen und beeinflußt nicht die Funktion der Drehkupplung. Die normale Ausführung hat Flanschbefestigung und ist beiderseits mit einem Hochfrequenz-Steckanschluß ausgerüstet, so daß die Drehkupplung zwischen zwei Kabel eingeschaltet werden kann. Sonderausführung mit anderer Befestigung und anderen Anschlüssen sind möglich. Zu bemerken ist, daß die Deutsche Bundespost Funkstörmeßwagen mit dieser Wisi-UHf-Drehkupplung ausrüstet.

Koaxial-Steckvorrichtungen

Ferner sei auf das übrige Wisi-Programm an Hochfrequenz-Steckvorrichtungen hingewiesen. Als wichtigste Ausführungen sind Geräteflansche, Kabelstecker, Rohrleitungsanschlüsse, ferner Winkelstecker, T-Stücke und Kreuzstücke zu nennen. So zeigt *Bild 5* einen Winkelstecker mit Teflon-Isolation für einen Verwendungsbereich von 0...5000 MHz. In *Bild 7* ist ein Kabeltrennstück dargestellt, um z. B. Meßgeräte oder sonstige Anordnungen in eine Koaxialkabelleitung einschalten zu können. Zum Bau von Meßgeräten, z. B. Prüfsendern, eignen sich die Geräteflansche nach *Bild 6*, die für die verschiedensten Querschnitte erhältlich sind. Die in Bild 5 und 6 dargestellten Teile werden ebenfalls für einen sehr breiten Verwendungsbereich, nämlich für Frequenzen von 0...4200 MHz durchgebildet.

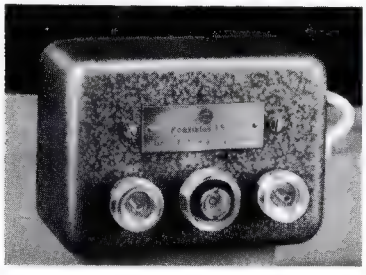


Bild 1. Außenansicht des Wisi-Koaxial-Relais SHR

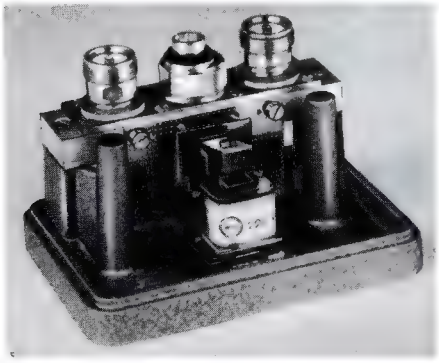


Bild 2. Innenansicht des Dezi-Umschaltrelais; vorn die eigentliche Relaisspule

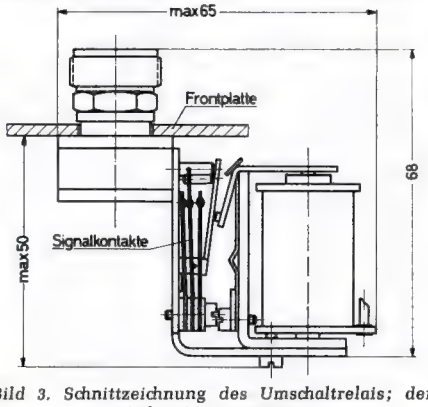


Bild 3. Schnittzeichnung des Umschaltrelais; der Anker ist angezogen

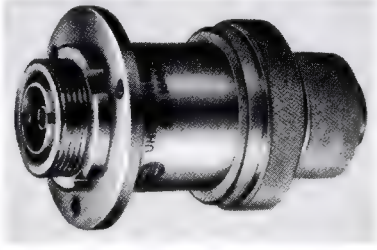


Bild 4. Koaxiale Drehkupplung für Rotor-Antennen oder Kabeltrommeln

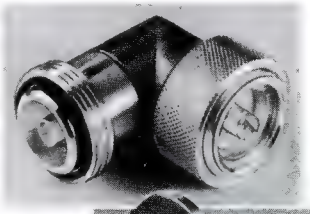


Bild 5. Winkelstecker mit Teflon-Breitbandstütze verwendbar bis 5000 MHz

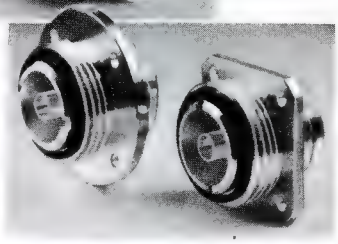


Bild 6. Koaxial-Geräteflansche

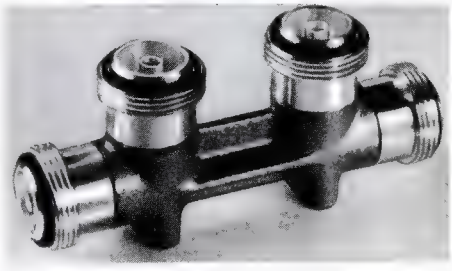


Bild 7. Koaxial-Kabeltrennstück

Portables Funksprechgerät für das 2-Meter-Amateur-Band

Teil I

Subminiaturröhren in den Hf- und Zf-Stufen – Transistor-Bestückung im Nf-Teil – Transistor-Spannungswandler – Stromversorgung durch 6-V-Batterie

Das Interesse der Amateure am Bau mobiler und tragbarer Funkgeräte hat in den letzten Jahren erheblich zugenommen. Bei diesen Anlagen kommt es darauf an, daß bei geringster Belastung der Batterie ein möglichst guter Wirkungsgrad erzielt wird. Die verwendete Batterie soll überall erhältlich sein und auch preislich günstig liegen. Man darf also nicht die Sendeleistung bis an die Grenze der Batteriekapazität legen, sondern muß berücksichtigen, daß ein mehrstündiger Betrieb ohne Nachladung oder Erneuerung der Batterie möglich ist. Deshalb ist beim Bau der Anlage auf optimale Arbeitsbedingungen der Senderöhre und auf die richtige Antennenanpassung zu achten und hier wirklich das Letzte heraus zu holen, als mit einer stärkeren, nicht voll ausgenutzten Senderöhre zu arbeiten. Bei tragbaren Geräten muß auch auf das Gewicht geachtet werden, damit die Anlage nicht zu schwer wird.

Unter diesen Gesichtspunkten wurde das tragbare Funksprechgerät entwickelt und mit möglichst kleinen Bauelementen, also mit Subminiaturröhren und im Nf-Teil mit Transistoren bestückt, ferner wurde die Anodenspannung durch einen Transistor-Spannungswandler erzeugt. Zur Stromversorgung dient daher lediglich eine 6-V-Zeltbatterie, die preislich günstig liegt und im In- und Ausland erhältlich ist. Als Bauform wurde ein länglicher Kasten gewählt, so daß das Gerät beim portablen Betrieb mit einem Riemen auf die Brust oder über die Schulter gehängt werden kann und daher beim Gehen oder Stehen bedienbar ist.

Der Apparat wurde für die Benutzung beim *Bayrischen Bergtag*, im Segelflugzeug, bei Ballonfahrten usw. konstruiert. Als Antenne dient für Ortsverbindungen ein ausziehbarer Stab. Zur Überbrückung größerer Entfernungen kann an die Koaxial-Buchse eine Mehrelement-Richtantenne angeschlossen werden. Die Hf-Leistung liegt bei nur 100 mW. Trotz dieser geringen Sendeleistung kann bei normalen Ausbreitungsbedingungen noch eine einwandfreie Funksprechverbindung zwischen dem QTH des Verfassers in Fellbach (325 m. ü. M.) und der Station DJ 1 SB in Wiesbaden (250 m. ü. M.) über eine Entfernung von 170 km unter Benutzung einer Kathrein-7-Element-Antenne *Otima 2 m* zustande. Wird die Station auf einem hohen Berg betrieben, so dürften noch größere Reichweiten zu erzielen sein.

Senderteil

Der quarzgesteuerte Sender *(Bild 1)* ist mit drei Subminiaturröhren – 1 AD 4, 1 AD 4, 6397 – bestückt. Der Quarz mit der Frequenz von 12,1 MHz wird im dritten Oberton in der üblichen Rückkopplungsschaltung erregt, wobei das Schirmgitter als Anode wirkt. In der gleichen Röhre erfolgt noch die Verdopplung auf 72,6 MHz. In der zweiten Röhre 1 AD 4 wird nochmals auf die endgültige Sendefrequenz von 145,2 MHz verdoppelt. Die Hf-Spannung reicht aus, um die Endstufe mit der Röhre 6397 voll auszusteuern. Zwischen Gitter und Schirmgitter an der Röhrenfassung der Endstufe befindet sich ein Abschirmblech, um Selbsterregung dieser Stufe zu verhüten.

Der Antennenanschluß wurde für 60 Ω bemessen, damit eine Stabantenne benutzt werden kann. Die exakte Anpassung wird mit einem Trimmer vorgenommen. Bei Benutzung einer Richtantenne mit 240 Ω Fußpunktwiderstand muß ein Symmetrierglied am Schleifendipol verwendet werden. Die Antenne wird mit einem Haller-Hf-Kleinrelais abwechselnd an Sender und Empfänger geschaltet, wobei in Ruhestellung des Relais die Antenne mit dem Empfänger verbunden ist. Das Relais schaltet ferner beim Senden den Lautsprecher ab. Da es für eine Spannung von 1,2 V bei 100 mA dimensioniert ist, so konnte das Relais in Serie mit der Heizung der drei Senderöhren gelegt werden. Damit ergibt sich ein 6-V-Heizkreis, der bei Empfang abgeschaltet wird. Die Endröhre wird im Schirmgitter moduliert.

Das tragbare 2-m-Funksprechgerät im Betrieb

Modulationsverstärker

Aus Gründen der Stromersparnis und um das Gerät möglichst klein zu halten, wurde der Modulationsverstärker *Bild 2* mit Transistoren bestückt. Er dient gleichzeitig auch als Nf-Verstärker für den Empfänger, wobei zur Einstellung der Lautstärke und des Modulationsgrades getrennte Potentiometer benutzt werden. Die Verstärkung reicht aus, um das verwendete dynamische Mikrofon Typ BEYER M 60 ohne Übertrager direkt an den ersten Transistor anzuschließen.

In den zwei Nf-Vorstufen wie in der Treiberstufe wird der Transistortyp OC 71 und in der Gegentaktendstufe 2 × OC 72 benutzt. Der Lautsprecher liegt an Abgriffen an der Primärwicklung des Ausgangsübertragers, während für die Modulationsspannung eine besondere Wicklung vorhanden ist. Ferner befinden sich zum Anschluß eines Kopfhörers Buchsen an der Frontplatte, falls in geräuschvoller Umgebung ungestört empfangen werden soll.

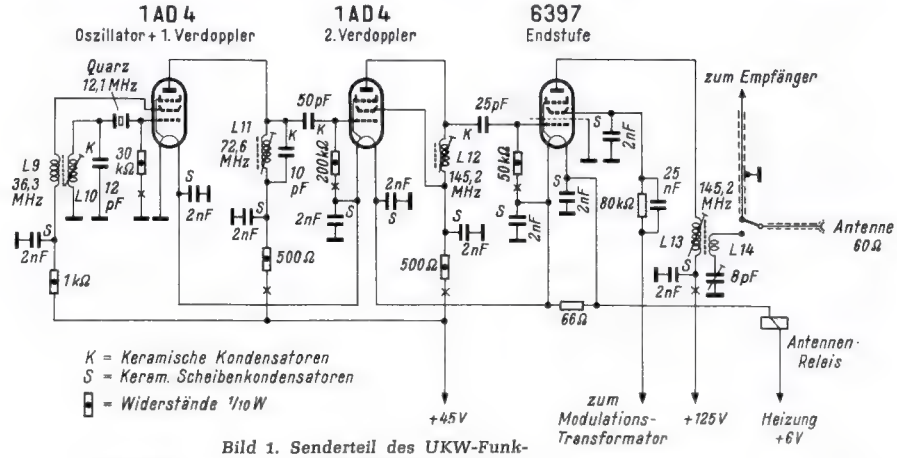


Bild 1. Senderteil des UKW-Funksprechgerätes

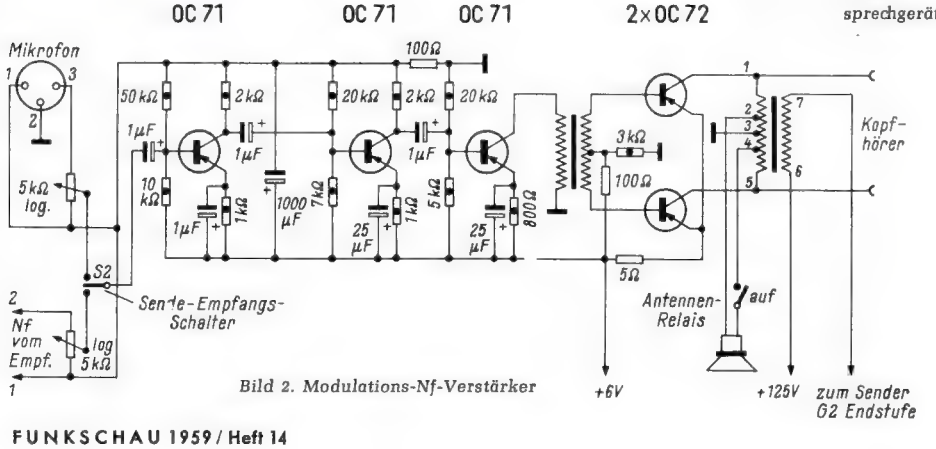


Bild 2. Modulations-Nf-Verstärker

Empfängerteil

Der Hf-Teil des Empfängers mit seinen sechs Röhren arbeitet als Doppelsuper *(Bild 3)*. Die Hf-Vorröhre erhält eine veränderliche Gittervorspannung, um eine Übersteuerung beim Empfang starker Ortsstationen zu vermeiden. Bei der Vorröhre befindet sich zwischen Gitter und Schirmgitter an der Röhrenfassung ein Abschirmblech, in das auch der Durchführungskondensator für die Heizung eingelötet ist. Aus Gründen größerer Stabi-

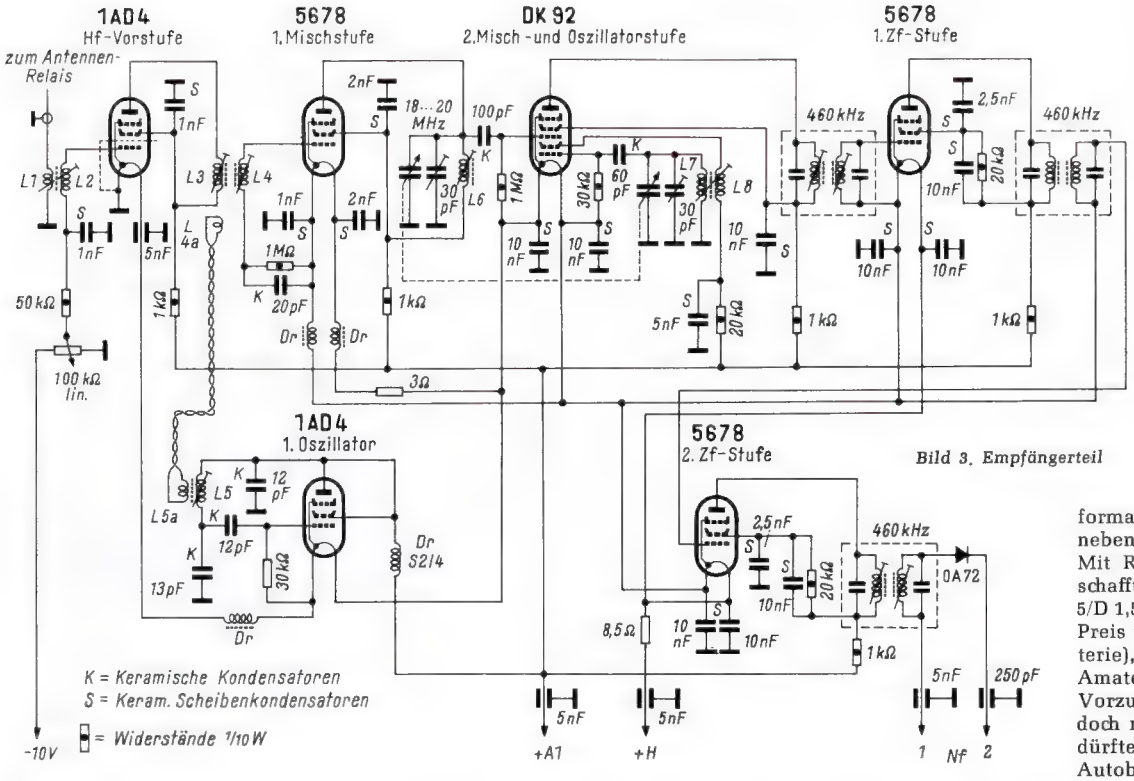


Bild 3. Empfängerteil

lität wurden für die Erzeugung der ersten Zwischenfrequenz für Mischung und Oszillator getrennte Röhren (5678, 1 AD 4) genommen. Der Oszillator ist induktiv an die Mischröhre angekoppelt. Die Kreise der Vor-, Misch- und Oszillatorstufe sind fest auf 145 MHz Bandmitte abgeglichen. Von der Verwendung eines quarzgesteuerten Oszillators wurde Abstand genommen, um den Mehraufwand für den Quarz und mindestens eine Vervielfacherstufe einzusparen. Außerdem wäre dadurch ein weiterer Heizkreis notwendig geworden, der auch wiederum die Batterie mehr belastet hätte. Trotzdem kann die Frequenzstabilität als zufriedenstellend bezeichnet werden.

Die erste Zwischenfrequenz ist veränderlich und hier erfolgt die Abstimmung auf die gewünschten 2-m-Stationen, wobei die Linearskala eine übersichtliche Eichung ermöglicht. Hierfür wurde der Frequenzbereich von 18 bis 20 MHz gewählt, weil bei diesen wenig Pfeifstellen durch Oberwellen in den Empfangsbereich fallen.

Um mit einem Heizkreis für den Empfänger auszukommen, mußte für die Erzeugung der zweiten Zwischenfrequenz von 460 kHz eine Röhre DK 92 als Mischoszillator verwendet werden. Darauf folgen dann zwei Zf-Stufen mit den Röhren 5678. Gleichgerichtet wird mit einer Germanium-Diode. Die Heiz- und Anodenspannung führt man über Durchführungskondensatoren zu, damit etwaige Störungen aus dem Spannungswandler nicht in den Empfänger gelangen. Um Schalleinwirkungen vom Lautsprecher auf die beiden Oszillatorröhren zu vermeiden, ist es vorteilhaft, eine Schaumgummikappe darüber zu ziehen.

Stromversorgung

Die Stromversorgung erfolgt aus einer 6-V-Zeltbatterie, deren Kapazität einen längeren Betrieb ermöglicht. Die Stromaufnahme beträgt bei Empfang rund 200 mA und beim Senden etwa 350 mA. Das bedeutet etwa den Stromverbrauch eines einzigen Skalenlämpchens! Je ein 6-V-Heizkreis speist die Röhren im Sender und Empfänger.

Zur Anodenspannungserzeugung sind zwei Transistor-Spannungswandler (*Bild 4*) vorhanden. Der eine versorgt den Empfänger und die Sendervorstufen mit einer Spannung von 45 V und liefert außerdem eine Gittervorspannung von –10 V für die Eingangsröhre des Empfängers. Der zweite Spannungswandler läuft nur beim Senden und ist mit dem anderen hintereinander geschaltet, so daß für die Sender-Endstufe eine Anodenspannung von 125 V zur Verfügung steht.

Der Spannungswandler wurde im Gegentakt geschaltet, weil er dann eine konstante Spannung liefert und sich ein besonderer Schutz bei Ausfall der Last erübrigt. Die Arbeitsfrequenz liegt bei 8 kHz, so daß man zur Entstörung mit kleineren Siebmitteln auskommt.

Die beiden Spannungswandler sind abgeschirmt in ein Metallgehäuse eingebaut, um direkte Einstrahlung auf Empfänger- und Nf-Teil und damit Pfeifstörungen zu vermeiden. Die Spannungen wurden über Durchführungskondensatoren abgenommen und zugeführt.

Sehr wichtig ist die Siebdrossel von 5 mH in der 6-V-Spannungszuführung, damit keine Störungen in die Heizkreise der Röhren gelangen können. Um mit möglichst geringen Windungszahlen auf der Sekundärseite des Wandlerübertragers auszukommen, wurde zur Gleichrichtung eine Spannungsverdoppler-Schaltung angewendet.

An Stelle der Trockenbatterie läßt sich auch ein 6-V-Deac-Sammler verwenden, der immer wieder aufgeladen werden kann. Im Funksprechgerät ist genügend Platz, um ein Ladegerät mit Netztransformator und Trockengleichrichter neben der Batterie unterzubringen. Mit Rücksicht auf den hohen Anschaffungspreis des Sammlers (Typ 5/D 1,5: 69.50 DM gegenüber dem Preis von 5.50 DM für eine Zeltbatterie), werden wohl die meisten Amateure der Trockenbatterie den Vorzug geben, zumal das Gerät doch nicht ständig benutzt werden dürfte. Vor einem Anschluß an die Autobatterie, vor allem während der Fahrt, muß gewarnt werden, weil hier die Spannung durch die Lichtmaschine erheblich über den 6-V-Sollwert ansteigt, was eine Überheizung der empfindlichen Batterieröhren zur Folge hätte. In einem solchen Falle müßte die Spannung durch einen Widerstand herabgesetzt und mit einem Meßinstrument überwacht werden.

(Die Fortsetzung dieser Arbeit im folgenden Heft der FUNKSCHAU behandelt mit ausführlichen Chassis- und Gehäusezeichnungen den Bau dieses erprobten tragbaren Funksprechgerätes. Genaue Spulenwickeldaten und eine umfassende Einzelteilliste gestatten die sorgfältige Vorbereitung und den exakten Nachbau.)

Grundsätzliche Ausführungen über den Entwurf und Bau von UKW-Funksprechgeräten enthält auch Band 49 der Radio-Praktiker-Bücherei: UKW-Hand-Sprechfunk-Baubuch von H. F. Steinhauser (Franzis-Verlag, München).

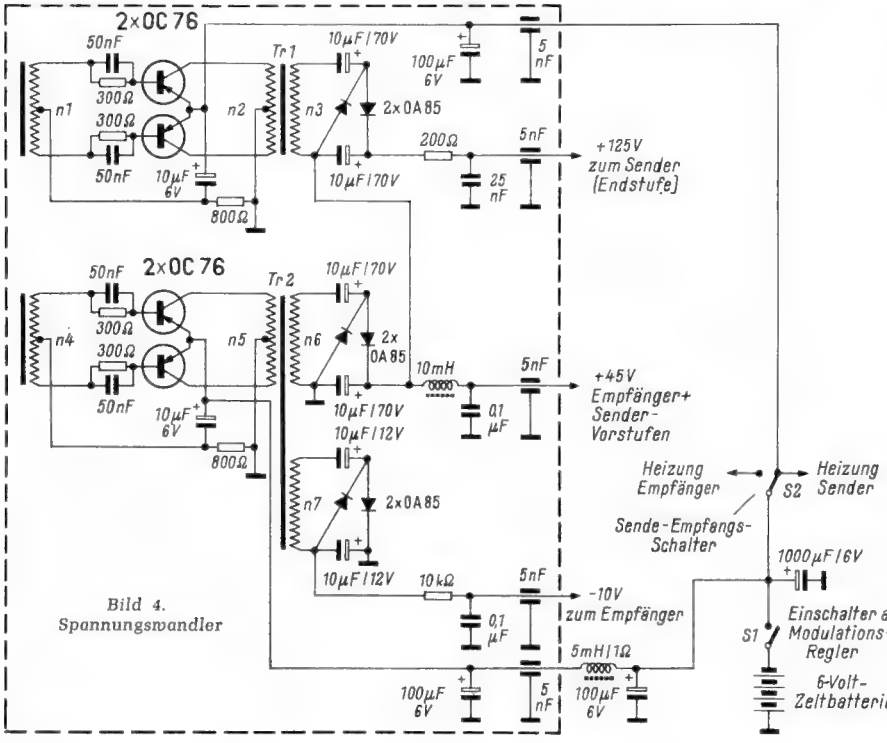


Bild 4. Spannungswandler

Baß-Reflex-Box selbstgebaut

Anwendung und Aufstellung

Die hier beschriebene Baß - Reflex - Box wurde speziell für die Baß-Wiedergabe bei Stereo-Anlagen entwickelt. *Bild 1* zeigt die Ansicht der fertigen Box.

Bei einer Stereo-Anlage ist es ratsam, den Baßlautsprecher in der Mitte anzuordnen, denn das menschliche Auge sucht unwillkürlich in diesem Bezirk der stereophonen Anlage einen Lautsprecher. Wie von Hörern bei der Vorführung dieser Stereo-Anlage bestätigt wurde, erweckt das Aufstellen der Baß-Box in der Mitte zwischen den beiden Basislautsprechern einen beruhigenden Eindruck. Falls diese Anordnung aus räumlichen Gründen nicht möglich sein sollte, kann die Box auch an jeder anderen Stelle des Raumes untergebracht werden. Akustische Einwände erheben sich dagegen nicht, weil das menschliche Ohr den Ursprung von Frequenzen unter 300 Hz nicht mehr orten kann, soweit diese Frequenzen keine Obertöne mit sich führen.

Wie aus dem Schema in *Bild 2* ersichtlich, werden die Frequenzen unter 300 Hz aus den beiden Seitenkanälen herausgesiebt und über den sogenannten Mittelkanal der Baß-Reflex-Box zugeführt. Dabei wurden der Stereo-Verstärker Typ STV 1 (FUNKSCHAU 1959, Heft 1) und der PPP-Verstärker (FUNKSCHAU 1957, Heft 2) benutzt.

Der Aufbau

Der Selbstbau dieser Baß-Reflex-Box ist verhältnismäßig einfach und mit normalen Werkzeugen auszuführen. Als Material wurden – hauptsächlich aus akustischen Gründen – 20 mm starke Preßspanplatten verwendet. Das Zuschneiden der einzelnen Platten und die Furnierarbeiten wurden einem Fachmann übertragen.

Bild 3 zeigt den Aufbau der Box. Bei der geometrischen Konstruktion der beiden Platten A (Oberteil und Bodenplatte) in *Bild 4* geht man am besten von einem Quadrat mit 400 mm Seitenlänge aus. Um den Mittelpunkt zweier gegenüberliegender Seiten schlägt man einen Halbkreis mit dem Radius 200 mm, und die beiden Platten A sind angerissen.

Bei den Platten B, C und D ist jedoch von einem Rechteck 400 × 340 mm auszugehen, und um den Mittelpunkt der kurzen Seiten ist ein Halbkreis von 170 mm Radius zu schlagen. Im ganzen werden von den Platten B, C und D sechs Stück gebraucht und zwar zwei Platten B, eine Platte C mit der Lautsprecheröffnung 280 mm ⌀ und drei Platten D mit dem Ausschnitt 200 mm ⌀.

Die Nuten a = 50 × 25 mm für die Befestigungsleisten in Bild 4 bekommt man am leichtesten genau an die richtige Stelle, wenn man die sechs in Frage kommenden Platten *montagegemäß* aufeinanderlegt, zusammenspannt und dann die Nuten in alle Platten zugleich sägt.

Der Zusammenbau der fertigen Teile dürfte nun keine Schwierigkeiten mehr machen. Wichtig ist, daß die Bohrungen in den Platten D abwechselnd links und rechts liegen.

Nachdem die Platten A und B so aufeinandergeleimt wurden, daß Platte A überall 30 mm übersteht, werden die vier Verbindungsleisten 50 × 25 mm an Platte B angeschraubt. 180 mm darüber wird jetzt die erste Platte D montiert und darüber kommen in Abständen von je 145 mm die anderen beiden Platten D. Dann folgt 180 mm höher die Platte C, an die vorher der Lautsprecher geschraubt wurde. Weitere 180 mm höher bildet nun das zweite Plattenpaar AB den Abschluß. Die angegebenen Maße bedeuten die lichten Weiten. Der in Bild 3 vorgesehene Holzkegel soll Form und Größe der Lautsprechermembran haben.

Die Montage der Box geschieht am besten mit Holzschrauben 4 × 45 mm. Natürlich können auch die im Muster aus Schönheitsgründen verleimten Platten A und B verschraubt werden, und zwar wäre dann Platte B mit Holzschrauben 4 × 35 mm auf Platte A zu befestigen, damit die Schraubenköpfe in das Innere der Box zu liegen kommen. Wer also nicht leimen mag, der müßte den Holzkegel mit Senkschrauben an Platte B befestigen und die Schraubenköpfe mit Platte A verdecken.

Die Füße der Box werden aus Resten der Verbindungsleisten angefertigt. Vier kleine Abschnitte, flach unter die Bodenplatte geklebt, reichen als Füße vollkommen aus.

Nun werden die in Bild 3 schraffierten Wände mit schallschluckendem Material beklebt. Im Muster geschah dies mit Polierwatte, die sehr billig zu haben ist. Nachdem der niederohmige Anschluß des Lautsprechers durch eine Bohrung in einer der Verbindungsleisten geführt wurde, wird 2 mm starke Pappe um die Platten C bis D herumgelegt und festgenagelt, so daß ein ovaler Hohlraumkörper entsteht und nur die Schallaustrittsöffnungen b offen bleiben. Vor dem Befestigen wurde diese Pappe ebenfalls mit Watte beklebt, um einen Kellereffekt auszuschließen. Die außergewöhnlich stabile Bauweise macht ein unangenehmes Dröhnen und Schwingen auf Grund der Eigenresonanz ohnehin unmöglich. Beim Bekleben der Pappe mit Watte muß natürlich bedacht werden, daß die Stellen frei bleiben, an denen die Pappe die ovalen Platten berührt.

Als letztes wird nun der Bespannstoff aufgeklebt. Im Muster war es ein goldbrauner Stoff, weil diese Farbe sehr gut zu dem Nußbaumfurnier paßt. Die Nahtstelle des Stoffes sollte durch die erste Profilleiste verdeckt werden, damit sie nicht zum Schluß doch noch sichtbar bleibt. Nach dem Anschrauben der Profilleisten in einem Abstand von etwa 20 mm ist die Box fertig und kann in Betrieb genommen werden.

Rüdiger Machold

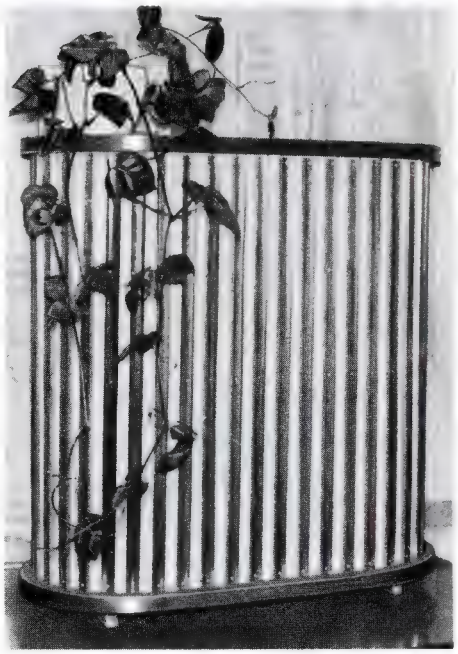


Bild 1. Ansicht der Baß-Reflex-Box

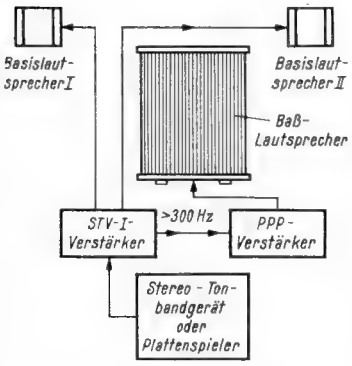


Bild 2. Die zusammengeschaltete Anlage

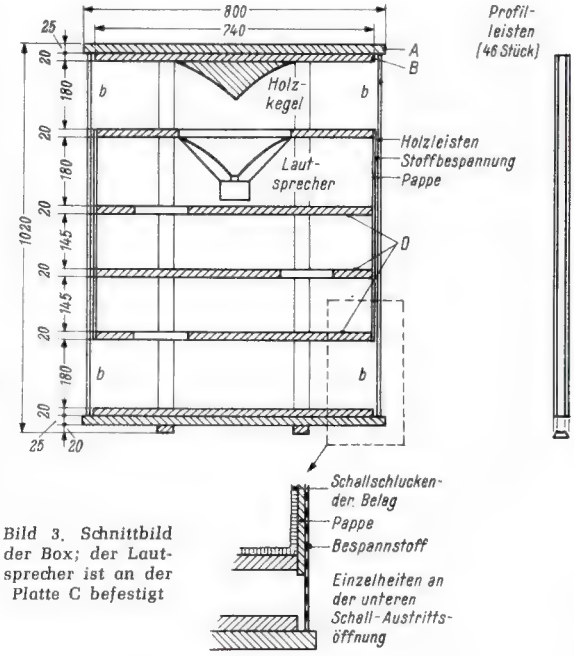


Bild 3. Schnittbild der Box; der Lautsprecher ist an der Platte C befestigt

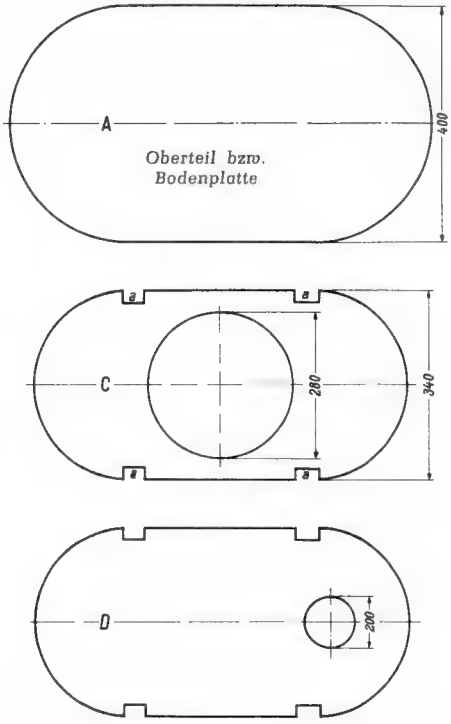


Bild 4. Die ovalen Deck- und Zwischenplatten; die Platten B entsprechen in den Außenabmessungen den Platten C und D, sie besitzen jedoch keine Durchbrüche

Stereo-Kanal-Zusatzverstärker

Dieser Verstärker wird zusammen mit einer Lautsprecherbox verwendet, um ältere, einkanalige Truhen oder Empfänger auf Stereobetrieb umzurüsten. Er ist zwar in erster Linie für Grundig-Geräte bestimmt, aber er ist dennoch ein typisches Beispiel dafür, wie mit wenig Aufwand eine äußerst vielseitige Anordnung aufgebaut werden kann.

Wie die *Schaltung* erkennen läßt, verfügt der Verstärker über eine eigene Lautstärkeeinstellung L; er läßt sich deshalb auch an Geräte anschließen, die noch nicht „stereosicher" sind, also keinen Tandemregler für beide Kanäle besitzen. Ist ein solcher dagegen vorhanden, dann kann man mit L den Kanalausgleich durchführen und ihn als Balanceregler verwenden. Zur Klangfarbeneinstellung dienen Höhenregler H und Tiefenregler T, so daß man den Verstärker auch als vollständiges, dabei sogar hohen Anforderungen entsprechendes Einkanalgerät einsetzen kann.

Am augenfälligsten ist, daß die Klangbeeinflussung nicht im Gegenkopplungsweg der Endstufe erfolgt. Dieses „billige" Verfahren, das man bei Rundfunkgeräten der Mittelklasse antrifft, setzt die klirrgradvermindernde Gegenkopplung in den Bereichen herab, die angehoben werden sollen. Natürlich liegt deshalb z. B. bei den Bässen der Klirrfaktor höher als in den Mittellagen. Beim hier beschriebenen Verstärker ist das nicht der Fall, denn die Gegenkopplung wird über R 21/R 13 frequenzunabhängig vorgenommen.

Zur Klangregelung zieht man das gestrichelt umrahmte Netzwerk heran und gleicht dessen Grunddämpfung durch eine weitere Vorstufe aus. In dieser Stufe erfolgt über das Spannungs-Gegenkopplungsglied 4,7 MΩ/68 pF eine kräftige Tiefenanhebung, und damit die Gegenkopplungsspannung nicht im Innenwiderstand der vorgeschalteten Tonfrequenzquelle zusammenbrechen kann, ist der Längswiderstand von 180 kΩ vorgesehen. Das mit Bässen „angereicherte" Tonspannungsgemisch gelangt von der Anode des ersten Triodensystems über 1,5 nF zu den beiden frequenzabhängigen Spannungsteilern für Höhen- und Tiefeneinstellung. Steht das Höhenpotentiometer H in der oberen Stellung, so überbrückt der 270-pF-Kondensator für die hohen Töne den 1,5-MΩ-Widerstand, was zu einer Höhenbetonung führt. In der entgegengesetzten Einstellung wirkt der 820-pF-Kondensator am Fußpunkt von H als kapazitive Last, d. h. als Tonblende.

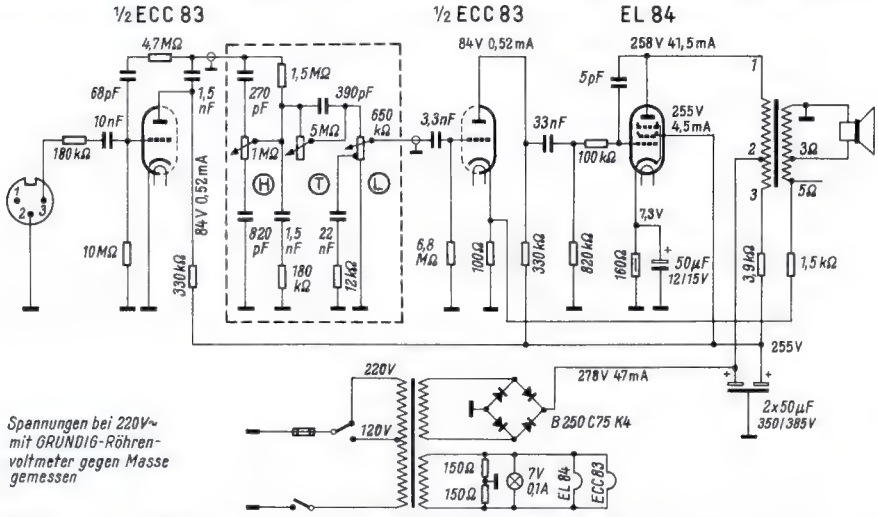
Am Schleiferabgriff von H baut sich das Tonfrequenzgemisch auf. Es ist mit überbetonten Bässen versehen, die T wieder auf das richtige Maß vermindert. Genauer gesagt, die Tiefendämpfung geht sogar etwas zu weit, und am oberen Ende des Lautstärkereglers L stehen weniger Bässe, als im Original enthalten sind. Das trifft allerdings nur zu, wenn der Tiefenregler T am unteren Anschlag steht. Je weiter der Schleifer nach oben wandert, um so mehr vermindert er die Tiefendämpfung. Bei mittlerer Einstellung gleicht er ungefähr die absichtliche Überbetonung wieder aus, und am oberen Anschlag läßt er sie voll zur Geltung kommen. Ein einfacher Drehwiderstand erfüllt somit die Aufgabe eines zweiseitig wirksamen Klangreglers.

Das Lautstärkepotentiometer besitzt eine Anzapfung für gehörrichtige Einstellung. Die Wirkungsweise des RC-Gliedes ist unseren Lesern hinreichend bekannt (Nebenschluß für Mittellagen und Höhen = Baßanhebung). Der Gegenkopplungskondensator von 5 pF zwischen Anode und Gitter der Endröhre übt keine Beeinflussung im Hörbereich aus. Er unterdrückt die Verstärkung im Ultraschallgebiet und bewirkt damit eine wünschenswerte Stabilisierung der Schaltung.

Im Netzteil verdienen zwei kleine Einzelheiten Beachtung: Die Anodenspannung gelangt vom Ladekondensator (50 µF) zu einem Zapfpunkt des Ausgangsübertragers. Der Wicklungsteil 2/3 bewirkt eine Brummkompensation, so daß man auf die sonst erforderliche Netzdrossel verzichten kann. Im Heizkreis trifft man eine weitere Maßnahme zur Brumm-Verminderung an, nämlich die Widerstände 2 × 150 Ω. Sie ersetzen das früher übliche Entbrumm-Potentiometer oder eine Mittelanzapfung der Heizwicklung. Beides wäre in der Fertigung teurer als die zwei billigen Widerstände.

Fritz Kühne

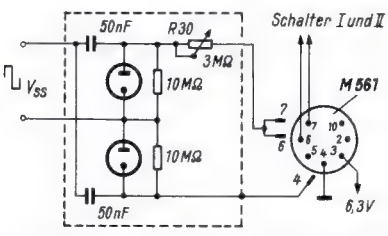
Schaltungssammlung 1959/13 **Grundig-Stereo-Verstärker-Box IV/V**



Spitzenspannungsmessung mit dem FUNKSCHAU-Röhrenvoltmeter M 561

In der FUNKSCHAU 1959, Heft 8, wird auf Seite 180 ein Meßkopf für Spannungsmessungen von Spitze zu Spitze beschrieben, der sicher viele, die sich das FUNKSCHAU-Röhrenvoltmeter M 561 gebaut haben, interessieren dürfte. Eine kurze Überlegung läßt jedoch erkennen, daß der hier beschriebene Tastkopf für das RV M 561 nicht ohne weiteres brauchbar ist, da er unrichtige Werte anzeigen kann! Der praktische Versuch bestätigte diese Überlegung.

Wird eine sinusförmige Wechselspannung gemessen, so wird nicht deren Wert Spitze-Spitze, sondern lediglich ihr doppelter Effektivwert zur Anzeige gebracht. Der Grund ist leicht einzusehen, wenn man bedenkt, daß beim RV M 561 bei Wechselspannungsmessung nach erfolgter Gleichrichtung ein Gleichspannungswert zur Anzeige gelangt, der nicht dem Effektivwert sondern der Spitzenspannung der Meßspannung entspricht. Mit anderen Worten: Die Meßdiode EA 76 arbeitet als Spitzengleichrichter. Durch diese Maßnahme erübrigt sich eine gesonderte Skala für Wechselstrom. Werden in dem beschriebenen Meßkopf Röhrendioden verwendet, so ist ein erhebliches Auswandern des Zeiger-Nullpunktes unvermeidlich, da keine Kompensation möglich ist.



Zweckmäßige Schaltung für Spitzenspannungsmessungen mit dem FUNKSCHAU-Röhrenvoltmeter M 561

Diese Nachteile lassen sich vermeiden, wenn der Tastkopf über den beim RV M 561 vorhandenen 7poligen Steckanschluß für den Wechselspannungstastkopf angeschlossen wird. Der Meßartschalter steht dann auf ~, was ja auch sinnvoller ist. Sollen Röhrendioden verwendet werden, so ist die Nullpunkt-Kompensation – durch R 16 – auch beim Spitzenspannungs-Tastkopf voll wirksam, unter der Voraussetzung, daß die Anlaufstromkennlinie der der EA 76 entspricht. Anstelle des Vorwiderstandes R 29 von 5 MΩ wird am einfachsten ein Miniaturpotentiometer von etwa 3 MΩ eingebaut *(Bild)*.

Die Eichung gestaltet sich sehr einfach. Hierzu wird eine sinusförmige Wechselspannung von genau 10 V über den Tastkopf angeschlossen und R 30 so eingestellt, daß eine Spannung von 28,2 V angezeigt wird. Das ist alles. Die anderen Meßbreiche stimmen dann automatisch.

Ernst Nieder

Magnetophon-Zubehör

Eine 16 Seiten starke und in Farbdruck ausgeführte Liste nennt die technischen Daten der Magnetophone 75–15, 76 und 85. Sie richtet sich also scheinbar in erster Linie an Interessenten, die eines dieser Geräte erwerben wollen. Aber der Schein trügt, denn im zweiten Teil enthält sie die vollständigste Zusammenstellung von Zubehör, die man sich denken kann, und damit bietet sie dem Besitzer eines Magnetophons hochwillkommene Anregungen für den Ausbau seiner Anlage. Es gibt mehr als dreißig Artikel, die dort angeführt werden, darunter ausgesprochene Spezial-Erzeugnisse. Hinter der Bezeichnung „Allvox-Tonsäule" verbirgt sich z. B. eine zusammenklappbare Lautsprecherbox mit dreieckigem Grundriß. Sie arbeitet nach dem Prinzip des Eckenlautsprechers und ist für den äußeren Anschluß an Magnetophone bestimmt, wenn man vor einem größeren Zuhörerkreis in bester Klangfülle vorführen will. Ein Spezialwechselrichter für Autobetrieb wird angeboten, ferner sind Koffergehäuse mit Lautsprechern zu haben, in die man selbst nachträglich bereits vorhandene Magnetophone in Tischausführung einbauen und sie so in ein Koffermodell verwandeln kann. Eine weitere Besonderheit ist der „Umrüstsatz 60 Hz". Er besteht aus einem Spezialkondensator und einer Hülse zum Aufschieben auf die Antriebswelle. Nach einfachem Einbau bzw. Austausch laufen damit versehene Geräte auch an 60-Hz-Auslandsnetzen mit der richtigen Drehzahl *(Telefunken GmbH, Hannover)*.

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Anwendung von Kunststoffen im Funklabor

In letzter Zeit kamen einige Kunstharzprodukte in den Handel, die auch im Rundfunklabor, in der Reparaturwerkstätte oder in der Arbeit des Funkamateurs nutzbringend und arbeitssparend verwendet werden können. So ist es beispielsweise möglich, manche Verbindungen, die früher verschraubt oder genietet werden mußten, zu *kleben*. Hochleitender Lack kann in einigen Fällen komplizierte Abschirmteile ersetzen. Teile, die nicht im Handel erhältlich sind, wie speziell geformte Spulenkörper oder Stützpunkte usw., aber auch Gehäuse in mannigfacher Ausführung, kann der Praktiker unter Verwendung dieser Materialien verhältnismäßig einfach anfertigen. Für einige dieser Anwendungsmöglichkeiten sollen die folgenden Zeilen Beispiel und Anregung geben.

Vielseitige Anwendungsmöglichkeiten verspricht der aus zwei Komponenten, dem sog. Binder und dem Härter bestehende Araldit-Spezialkleber der Ciba-AG. Ganz ähnliche Eigenschaften weist auch der von den Fischer-Werken in Bühl hergestellte UHU-plus-Kleber auf. Diese Kleber, mit denen vorzugsweise Glas und Metalle, aber auch jeder beliebige andere Stoff geklebt werden kann, lassen nicht nur die vereinfachte Montage von Einzelheiten zu, sondern sind mit gutem Erfolg bereits zum Chassisbau verwendet worden.

Gerade der Chassisbau vereinfacht sich sehr durch die Möglichkeit, entsprechend geschnittene und zugebogene Bleche mit Araldit-Kleber oder UHU-plus zum fertigen Chassis zu verleimen. Ähnlich wie bei Papiermodellen werden an den Blechrändern noch Klebefalze stehen gelassen, die in Richtung des nächsten Anschlußstückes stehen *(Bild 1)*. Bei sauberer Arbeit sind die einzelnen Chassisteile voneinander isoliert, allerdings in kapazitiver Verbindung und können deshalb an der elektrisch günstigsten Stelle miteinander durch Drähte oder Schienen verbunden werden. Die Drähte oder Schienen müssen mit den einzelnen Metallteilen in elektrisch gutem Kontakt stehen und dürfen deshalb an der Kontaktstelle nicht angeklebt werden. Am besten werden sie verlötet oder verschraubt.

Diese Methode schließt die Bildung von Stromverkopplung über Erdschleifen auch dann mit ziemlicher Sicherheit aus, wenn keine eigene Null- oder Masseleitung verlegt wurde, die, vom Chassis isoliert, dieses nur in einem Punkt trifft. Der Verfasser erreichte beim Versuchsaufbau eines Kurzwellensenders eine ungewöhnlich gute Entkopplung der einzelnen Baueinheiten des Senders, obwohl nur ein sehr kleines Sammelchassis verwendet werden konnte.

Betrachten wir aber nicht nur die elektrischen Vorteile, auch der mechanische Chassisaufbau ist schneller, einfacherer und sauberer möglich. Der Klebevorgang ist denkbar einfach: die beiden Komponenten des Klebers werden im Verhältnis 1 : 1 miteinander gründlich vermischt und diese Mischung dünn auf die gereinigten und aufgerauhten Flächen aufgetragen. Eine Lackierung, auch Lackreste oder Rost, Fett und Staub müssen natürlich zuerst sorgfältig entfernt werden. Die bestrichenen Flächen fügt man nun zusammen und fixiert sie in ihrer Lage. Dazu sind kleine Schraubbacken, die man sich leicht selbst herstellen kann (s. *Bild 2)*, recht praktisch. Man kann natürlich auch irgendwelche andere Klammern oder Klebstreifen verwenden. Das so vorbereitete Werkstück kann nun ausgehärtet werden.

UHU-plus erreicht seine größte Festigkeit, wenn es bei einer Temperatur von 150...170° C ausgehärtet wird. Die hierfür benötigte Zeit beträgt 15...20 Minuten. Werden die Temperaturen niedriger, muß länger ausgehärtet werden – und bei ca. 15° C beträgt die Aushärtzeit bereits 10...12 Stunden. Es ist nicht sehr sinnvoll, mit der Aushärttemperatur so weit herunterzugehen, weil sonst keine große Zerreißfestigkeit mehr erreicht wird.

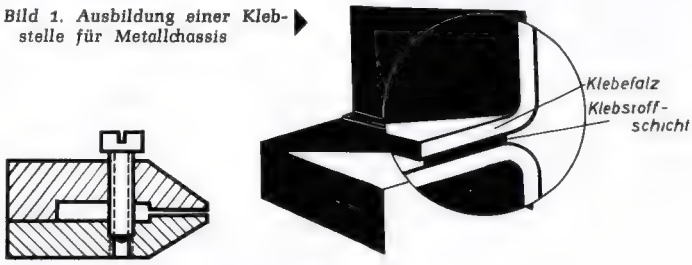
Um in dieser Technik zu den bestmöglichen Ergebnissen zu kommen, sind einige zusätzliche Ausrüstungsgegenstände recht nützlich. Der gesamte Arbeitsvorgang legt es nahe, den Aushärtvorgang in einem kleinen Ofen zu vollziehen. Einen solchen Ofen kann sich jeder Praktiker ohne allzuviel Mühe selbst bauen. Vielbeschäftigte Leute können zur Not auch ein Bratrohr benützen. Ein Sterilisierapparat wäre eigentlich eine ideale Einrichtung dafür, doch verbieten die hohen Anschaffungskosten den Kauf dieses Gerätes.

Wenn auch das geklebte Chassis die auffallendste Erscheinung der neuen Kunststofftechnik ist, so finden wir doch noch andere Möglichkeiten. Vielfältig kann der Praktiker die verschiedenen *Gießharze* verwenden; es wird z. B. von der BASF unter der Bezeichnung Gießharz P 4 eine Masse hergestellt, die sich zu allen möglichen Fertigteilen verarbeiten läßt. Ihre elektrischen Eigenschaften ähneln denen des Trolituls. Man kann daraus u. a. recht brauchbare Spulenkörper herstellen.

Für die Spulenkörperanfertigung (die Körper können noch zusätzlich in der Art der Mayr-Keramikspulen mit Segmenten und Rillen versehen werden) wird der Rohstoff rein verwendet. Vielfältig ist aber auch seine Anwendung mit Füllstoffen. Isolatoren, die nicht unter hochfrequenter Belastung stehen, können ohne weiteres bis zu 150 % Füllstoff enthalten. Es gibt sogar Füllstoffe mit so günstigen Hf-Eigenschaften, daß man sie auch unbesorgt für die Hf-Spulenkörperanfertigung verwenden kann. Beim Bau von Gehäusen für Mikrofone, für kleine Steuerkästchen und für weitere mechanische Bauteile in Geräten wurden bereits bis zu 300 % Füllstoffe zugesetzt. Es ist möglich, die Füllstoffe farbig zu wählen, so daß man im Gehäusebau auch für das Auge schöne Lösungen erhält. Die Materialeigenschaften sind von der Art der Füllstoffe abhängig, und für viele Zwecke können geeignete Materialien von der BASF bezogen werden. Man kann auch Gesteinsstaub, Kunststoffabfallmehl oder sogar Sägemehl als Füllstoff verwenden. Es kommt hier nur auf die Versuche an.

Es würde zu weit führen, an dieser Stelle noch auf alle Anwendungsmöglichkeiten im einzelnen einzugehen; die Vertretungen der großen chemischen Fabriken wie BASF usw. geben auf Anfrage Auskunft über Spezialanwendungen. Für die praktische Gießharzverarbeitung gibt es einige Aushärtverfahren, die teilweise bei Zimmertemperatur, meist aber bei höheren Temperaturen stattfinden. Hier werden noch keine näheren Angaben gemacht, weil die Verfahren und die Ergebnisse zu sehr von der Art der Füllstoffbeigaben abhängig sind.

Bild 1. Ausbildung einer Klebstelle für Metallchassis



Ein Vorschlag für die Anfertigung der Schraubklemmen

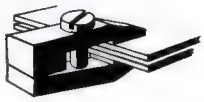


Bild 2. Ein Vorschlag für die Anfertigung der Schraubklemmen

Halbharte Kunststoffteile, auch Kupplungen, Riemen und Isolierschichten fertigt man aus gewöhnlichem Polyvinylchlorid. Dieser Rohstoff ist ebenfalls bei den genannten Firmen erhältlich und wird bei Temperaturen von 150...300° C ausgehärtet.

Die Formen für das Gießharz wie auch für Polyvinylchlorid-Erzeugnisse können aus beliebigen Materialien bestehen, sofern sie die Aushärtetemperatur vertragen. Glatte Oberflächen lassen sich bei Gießharz auch dadurch erzielen, daß Gipsformen verwendet und die Gegenstände abschließend noch eigens poliert werden.

Diese Ausführungen erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit in der Behandlung der Methode, sondern sollen anregen, auch in der eigenen Werkstätte Versuche mit neuen Verfahren durchzuführen und gegebenenfalls das eine oder andere Verfahren in den normalen Arbeitsgang zu übernehmen.

Die kleinste lieferbare Menge des Gießharzes P 4 ist 1 Kilogramm. Die Kilodose kostet ungefähr 9.– DM und kann von der Firma Kurt Herberts, Wuppertal-Barmen, Am Christbusch 25, bezogen werden. Diese Firma kann auch andere Kunststoffrohprodukte in kleineren Mengen liefern.

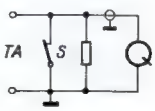
Spezielle Metall-Klebstoffe werden auch vom Klebstoffwerk der Henkel & Cie GmbH, Düsseldorf, unter der Bezeichnung *Metallon* herausgebracht. Diese Epoxypolyester-Harze sind ebenfalls zum Teil bei Raumtemperatur aushärtende Zweikomponentenkleber für die verschiedensten Zwecke. Sie sind besonders für die industrielle Verwendung gedacht, und das Herstellerwerk berät in allen diesbezüglichen Fragen.

Verzerrungen durch den Plattenspieler

Ein Phonosuper neuer Bauart kam zur Reparatur, weil die Schallplattenwiedergabe besonders bei hohen Tönen verzerrt war. Diese Verzerrungen gingen teilweise in Krachen über oder führten sogar zum völligen Aussetzen. Das Rundfunkgerät erwies sich als völlig einwandfrei, ebenso die Tonabnehmerleitung.

Beim genaueren Untersuchen des Plattenspielers fiel der Tonabnehmer-Kurzschlußschalter auf, der bei Beendigung des Spieles die Tonleitung kurzzuschließen hat, um Störungen über den Lautsprecher zu vermeiden *(Bild)*. Seine Kontaktzungen standen außergewöhnlich dicht beieinander. Nachdem die Federn leicht auseinander gebogen und gereinigt waren, trat der Fehler nicht mehr auf. Offensichtlich hatte sich während des Betriebs ein Feinschluß zwischen den Kontakten ausgebildet.

Heinz-Hellmut Müller

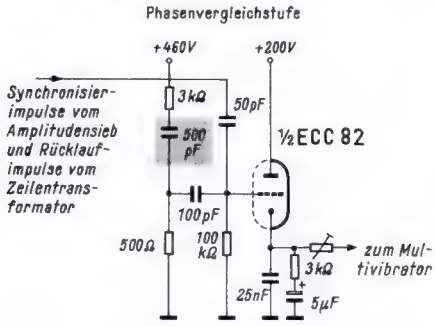


Der Nf-Kurzschlußschalter wies einen Feinschluß zwischen seinen Kontaktfedern auf und verursachte so die verzerrte Wiedergabe

Fernseh-Service

Horizontalsynchronisation fällt aus

Bei einem Fernsehgerät war die Zeile nicht mehr zu synchronisieren, während das Bild vertikal einwandfrei einrastete. Der Fehler lag demzufolge nicht im Amplitudensieb, sondern bei der Horizontalsynchronisation. Ein Nachtrimmen des betreffenden Grob-Einstellreglers brachte jedoch keine Besserung.



Der Schluß des 500-pF-Kondensators ließ den davorliegenden 3-kΩ-Widerstand verbrennen und die Synchronisierung ausfallen

Vor dem Zeilenmultivibrator lag eine Phasenvergleichsstufe mit der Röhre ECC 82 (*Bild*), die bei nicht synchronem Eintreffen der Synchronisierimpulse aus dem Amplitudensieb und der Rücklaufimpulse aus dem Zeilentransformator eine entsprechende Nachregelspannung an das eine Gitter des Multivibrators lieferte.

Spannungsmessungen an der Phasenvergleich- und an der Multivibratorröhre ergaben völlig normale Werte. Ein angeschlossener Oszillograf zeigte am Steuergitter der Phasenvergleichstufe jedoch nur die Synchronisierimpulse vom Amplitudensieb, die Rücklaufimpulse vom Zeilentransformator fehlten. Beim genaueren Betrachten der umliegenden Schaltelemente wurde ein etwas versteckter Widerstand entdeckt, der völlig verbrannt war. Das führte zu dem im Schaltbild gekennzeichneten 500-pF-Koppelkondensator. Eine Durchgangsmessung zeigte glatten Schluß. Damit hatte fast die volle Boosterspannung an dem davorliegenden 3-kΩ-Widerstand gestanden und ihn durchbrennen lassen. – Nach dem Erneuern der beiden schadhaften Schaltglieder war die Synchronisierung wieder hergestellt.

Werner Hauck

Waagerechte helle Streifen im Bild

Bei einem Fernsehempfänger traten etwa 20 Minuten nach dem Einschalten helle horizontale Streifen unterschiedlicher Breite (etwa 1 bis 15 mm) auf. Dabei wechselten sie ständig ihre Lage. Auch im Lautsprecher konnte die Störung leise gehört werden. Nach etwa einer Stunde Betriebszeit verschwand die genannte Störung; an manchen Tagen war der Empfang vollkommen ungestört.

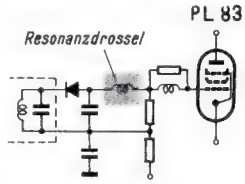
Zweifellos war die Fehlerursache im Kanalwähler, im Zf- oder im Videoteil zu suchen. Mit dem Oszillografen konnte die Fehlerquelle nicht gefunden werden, denn die Störung kam über die getastete Regelung wenigstens teilweise wieder in den Hf- und Zf-Teil zurück und machte so eine Art Kreislauf. Die Überprüfung der Antennenanschlüsse ergab keine Anhaltspunkte. Kalte Lötstellen im Antenneneingang rufen nämlich die gleiche Erscheinung hervor. Auch der Verdacht auf die Durchführungskondensatoren für die Anodenspannung des Oszillators bestätigte sich nicht.

Im Verlauf der weiteren Messungen wurde nun mit dem Ohmmeter festgestellt, daß die Resonanzdrossel, die hinter dem Videogleichrichter zur Korrektur des Frequenzganges liegt (*Bild unten links*), keinen konstanten Durchgangswiderstand besaß. Der Instrumentenzeiger zuckte wild hin und her. Eine neue Resonanzdrossel beseitigte die Störung sofort.

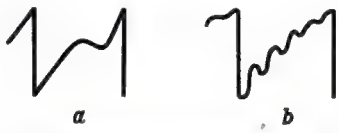
Das beschriebene Beispiel zeigt deutlich, daß auch einmal das einfache Ohmmeter statt des Oszillografen zur Klärung eines auf den ersten Blick schwierigen Fehlers führen kann. Gerhard Schmidt

Unsichere Zeilensynchronisierung

Ein Fernsehgerät kam in die Werkstatt mit der Begründung, das Bild sei nicht stabil. Bei der Inbetriebnahme zeigte sich zunächst kein Fehler; erst bei einigem Hin- und Herschalten des Kanalwählers geriet die Zeile außer Tritt. Dabei fiel die schwache Zeilenstabilität auf.



Der auf den ersten Blick schwierig anmutende Fehler wurde mit dem Ohmmeter als Ausfall der Resonanzdrossel im Videoverstärker aufgeklärt



Der schlecht angelötete Kondensator im Impulsformer-Schwingkreis des Zeilensperrschwingers verhinderte die richtige Impulsform a und führte zu einer schwachen Zeilenstabilität (mit Impuls b)

Daraufhin wurden die Impulskurven in der Phasenvergleichsstufe sowie im Zeilensperrschwinger oszillografiert. Tatsächlich zeigte das Oszillogramm am Steuergitter des Sperrschwingers kurzzeitig nicht die richtige Form; die erforderliche Steilheit des Impulses war nicht vorhanden, wie das *Bild* bei *b* zeigt. Da die Versteilerung des Impulses von einem Schwingkreis im Gitterkreis herbeigeführt wurde und die Störung durch äußere Erschütterung ausgelöst werden konnte, lag der Verdacht nahe, dieser Schwingkreis sei elektrisch unterbrochen. – Als Fehlursache wurde dann auch der schlecht angelötete Schwingkreiskondensator ermittelt. Heinz Dubbelmann

DEUTSCHE RUNDFUNK-, FERNSEH- UND PHONO-AUSSTELLUNG

FRANKFURT AM MAIN · 14. BIS 23. AUGUST 1959

Stand des FRANZIS-VERLAGES Halle 3, Nr. 308

Das 2. August-Heft der FUNKSCHAU erscheint als

Großes Ausstellungs-Heft

Schon durch die **zusätzliche** Verbreitung an viele Interessenten der Ausstellung erhält Ihre Anzeige in diesem Heft eine ganz ausgezeichnete Werbewirkung.

Anzeigenschluß 30. 7. 1959

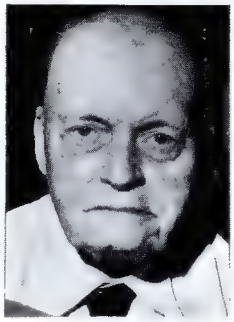
Schicken Sie uns jetzt Ihre Dispositionen

FRANZIS-VERLAG Anzeigen-Abteilung

München 37, Karlstraße 35, Telefon-Nummer 55 16 25

Ein Leben für den Funk

Dr. Eugen Nesper wird am 25. Juli 80 Jahre alt



Wieviele Erinnerungen mag Dr. Eugen Nesper in diesen Tagen haben, in denen er sich auf seinen 80. Geburtstag vorbereitet! Er, der 1879 in Meiningen geboren ist, wird diesen Tag in Berlin-Friedenau verbringen, war er doch ein langes Leben hindurch Berliner. Hier hat er nach Studien- und Lehrjahren die Anfänge von Telefunken unter Graf Arco und Dr. Bredow erlebt, um dann länger als zehn Jahre bis zum Ende des ersten Weltkrieges im Dienste von Lorenz zu stehen. Vom Beginn der drahtlosen Telegrafie an ist er dabei gewesen; fast unübersehbar ist die Zahl seiner Veröffentlichungen, beginnend schon 1905 mit einem Buch über drahtlose Telegraphie und Wirtschaftsverkehr. Sein „Handbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie" kam 1921 in zwei Bänden heraus, ein Jahr später „Radio-Schnelltelegraphie" und dann, im Sommer 1923, sein großer Erfolg „Der Radio-Amateur (Broadcasting)", das die Einführung des Rundfunks in Deutschland vorbereitete. Damals fühlte sich Dr. Nesper als Gegenspieler von Staatssekretär Bredow. Während er für einen freien, dem Amateur und wohl auch der Wirtschaft offenstehenden Rundfunk plädierte, entwickelte Bredow seine Konzeption des öffentlich/rechtlichen Rundfunks, dessen Technik bei der Reichspost lag.

Dr. Nesper hat damals und später unendlich viel für die Einführung des Rundfunks getan. Vorträge, Bücher, Broschüren, Zeitschriftenaufsätze, Erfindungen, Zusammenarbeit mit Industrie und Handel – es ist ein reiches und erfülltes Leben, dem allerdings Bitternis, Not und Enttäuschungen nicht erspart blieben. Um so mehr danken wir Dr. Eugen Nesper für sein Lebenswerk und gratulieren ihm von Herzen. K. T.

Am 23. Juni feierte **Dr. phil. emer. ord. Professor der Technischen Universität Berlin, Heinrich Fassbender,** seinen 75. Geburtstag. Er hat viele Jahre hindurch in Berlin und Buenos Aires auf den Gebieten der drahtlosen Telegrafie und Telefonie sowie der Trägerfrequenztechnik Pionierarbeit geleistet. Von 1935 bis Kriegsende war Prof. Fassbender als ord. Professor für Hf-Technik an der TH Berlin-Charlottenburg tätig; seit 1948 hat er die wissenschaftliche Beratung der Firma Frieseke & Hoepfner GmbH, Erlangen-Bruck, für Kernstrahlungs-Meßtechnik übernommen.

Tonbandamateur-Wettbewerb von Philips

Die Deutsche Philips-Gesellschaft ruft zu einem großen Tonbandwettbewerb auf, dessen Einsendeschluß allerdings etwas früh, nämlich schon auf den 1. August, festgelegt worden ist. Der Wettbewerb ist in vier Gruppen eingeteilt: Hörspiel, Schnappschuß oder Reportage, Trick- und Geräuschkompositionen und musikalische Darbietungen. In jeder Gruppe werden 25 Preise vergeben; außerdem stellt die Jury einen Gesamtsieger fest, dem eine komplette „Tonmeister-Anlage" mit Stereo-Tonbandgerät winkt. Jede Aufnahme darf höchstens 15 Minuten lang sein.

Nähere Bedingungen verschickt die Deutsche Philips GmbH, Abt. Tonbandgeräte, Hamburg 1, Mönckebergstr. 7.

10 Jahre Zentralverband der elektrotechnischen Industrie (ZVEI)

Auf der 10. Hauptversammlung des ZVEI in Frankfurt waren die Delegierten von 1300 Mitgliedsfirmen vertreten. Der wiedergewählte Vorsitzende, Direktor Dr. Thörner (AEG), gab bekannt, daß die elektrotechnische Industrie des Bundesgebietes im Vorjahr einen Produktionswert von 15,4 Milliarden DM und einen Exporterlös von 3,3 Milliarden DM erzielt hat. Sie hält damit im elektrotechnischen Welthandel den zweiten Platz hinter den USA und vor Großbritannien. Produktionsmäßig ist sie ebenso stark wie Großbritannien und stärker als alle EWG-Länder zusammengenommen. 40 % der Gesamtproduktion wird bereits vom Konsumgütersektor bestritten. Hier liegen Rundfunk- und Fernsehgeräte mit 1,7 Milliarden DM Produktionswert vor elektrischen Wärme- und Haushaltsgeräten (1,5 Milliarden DM) an der Spitze. Diese ausgezeichnete Gesamtentwicklung hat, wie Dr. Thörner ausführte, nicht zuletzt ihren Grund in der verbraucherfreundlichen Preispolitik dieser Industrie. Die Frage nach noch größeren Umsätzen durch radikale Preissenkungen wurde skeptisch beantwortet.

In Berlin sind noch immer 13 % der elektrotechnischen Gesamtproduktion des Bundesgebietes konzentriert, darunter die Gruppen Funknachrichtengeräte und Stromrichter mit 50 % und Drahtnachrichtengeräte mit 35 %.

Dem Vorstand des ZVEI gehören aus unserer engeren Branche die Herren *Abtmeyer* (Standard Elektrik Lorenz AG), *Hertenstein* (Deutsche Philips GmbH), *Dr. Heyne* (Telefunken), *von Linde* (Siemens & Halske AG), *Dr. Sasse* (Dr. Sasse KG) und – als Vorsitzender – *Dr. Thörner* (AEG) an.

Neue Geräte

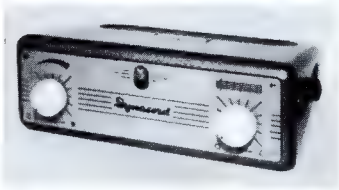
Ultrablitz-Cornet. Zu dem Elektronenblitzgerät Ultrablitz - Cornet, das wir in der FUNKSCHAU 1958, Heft 23, auf Seite 549 ausführlich besprachen, sind zwei weitere Typen hinzugekommen. Der Cornet S (S = Super) ist ebenfalls ein Zerhacker-Blitzgerät mit eingebautem Nickel-Cadmium-Sammler und Ladeeinrichtung. Er läßt sich in zwei Energiestufen mit 90 und 45 Ws mit verschiedener Blitzdauer und Leuchtwinkeln von 50° und 80° betreiben. Die Leitzahlen sind 48/34 bei 17 DIN Schwarz/Weiß-Film und 24/17 bei Color-Film mit 18 DIN.

Der Cornet ST (T = Transistor) arbeitet mit Transistor-Zerhacker und Regelautomatik, die bei aufgeladenem Blitzkondensator den Stromverbrauch herabsetzt und damit die nutzbare Blitzzahl des eingebauten Sammlers erhöht bzw. das Gerät ohne großen Stromverbrauch in Bereitschaftstellung halten läßt. Der

Cornet ST wiegt ebenfalls nur 1800 g. Die sonstigen Eigenschaften und die äußere Form *(Bild)* sind die gleichen wie beim Cornet S.

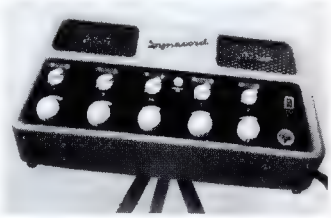
Erwähnt sei, daß diese Geräte auf einer Sonderschau für formschöne Industrieerzeugnisse auf der Deutschen Industriemesse in Hannover 1959 gezeigt wurden *(Deutsche Elektronik GmbH,* Berlin-Wilmersdorf).

Transistorverstärker für Fahrzeuge. Der universell verwendbare 12-W-Transistorverstärker TV 12 *(Bild)* eignet sich zwar auch für stationären Batteriebetrieb, aber sein Hauptanwendungsgebiet dürften Fahrzeuge aller Art sein, bei denen die 12-V-Bordbatterie zur Stromversorgung dient. Die geringen Abmessungen



(22 × 7,5 × 15 cm) des sich nach hinten verjüngenden Gehäuses erlauben z. B. den Einbau in das Handschuhfach eines Personenwagens. Das Gerät verfügt über zwei umschaltbare hochohmige Eingänge (Mikrofon und Tonabnehmer oder Tonband). Weil der Umschalter in Form eines Zug-/Druckschalters ausgeführt und mit dem Lautstärkeregler zusammengebaut ist, läßt sich mit nur einer Hand ein sehr weicher Übergang z. B. von Musik auf Durchsagen erzielen. Die Stromaufnahme beträgt bei 12 V und Vollaussteuerung nur 1,4 A. Eine 6-V-Ausführung des Gerätes befindet sich in Vorbereitung *(Dynacord,* Straubing).

Steuerverstärker für Bühnenanlagen. Neuerdings werden die von Musikkapellen benutzten Bühnenanlagen auch für Stereobetrieb ausgelegt. Um den sehr unterschiedlichen



Kundenwünschen gerecht zu werden, wurde der umschaltbare Hi-Fi-Stereo-Mono-Steuerverstärker SMV entwickelt *(Bild),* der vier Röhren ECC 83 enthält. Er ist als Bedienungsgerät ausgebildet, an das sich die hierfür vorgesehenen Endverstärker mit 2 × 8, 2 × 15 oder 2 × 25 W Sprechleistung anschließen lassen. Der Steuerverstärker verfügt über vier Instrumenteneingänge (z. B. elektrische Gitarre, Akkordeon) und einen Eingang für ein Stereomikrofon. Jeder Eingang ist mit einer eigenen Klangeinstellung versehen, und ein Balanceregler erlaubt das Erzielen besonderer Effekte *(Dynacord,* Straubing).

Neue Druckschriften

Die besprochenen Schriften bitten wir ausschließlich bei den angegebenen Firmen anzufordern; sie werden an Interessenten bei Bezugnahme auf die FUNKSCHAU kostenlos abgegeben.

Hirschmann - Autoantennen, Liste DS 1. Die 28 Seiten starke Liste führt alle zur Zeit gefertigten Hirschmann-Autoantennen an, von denen es nicht weniger als 46 verschiedene Typen gibt. Eine Tabelle nennt die wichtigsten Kraftwagen-Modelle und die dafür am besten geeigneten Antennen. Eine Übersicht über Zubehör, z. B. Kabelanschlüsse, Radnabenkontakte usw. sowie eine lesenswerte Abhandlung über Vorzüge von versenkbaren und nicht-versenkbaren Autoantennen runden den Inhalt ab *(Richard Hirschmann,* Esslingen/Neckar).

60 Jahre Hydrawerk ist der Titel einer geschmackvoll aufgemachten Schrift (28 Seiten), die anläßlich des Firmenjubiläums im Mai erschien. Vier Seiten rufen die Entwicklungsgeschichte des Unternehmens ins Gedächtnis zurück, dann folgen in erzählender Form Ausführungen über das derzeitige Fabrikationsprogramm. Für den Nur-Techniker, der sich wenig um kommerzielle Dinge kümmert, mögen dennoch manche Zahlen von Interesse sein. So wird beispielsweise angedeutet, daß Rohrkondensatoren im Laufe der letzten Jahre in Milliarden-Stückzahlen von der Rundfunkindustrie gebraucht wurden *(Hydrawerk AG,* Berlin).

WESTON

RÖHREN-VOLTMETER

– NETZUNABHÄNGIG –

Mod. 982

Vom Netz unabhängig mit eingebauten Batterien
Große Nullpunktkonstanz
Besonders geeignet für Impulsmessungen

Werte können direkt in V_{SS} an der Skala abgelesen werden.
Spitzenspannungen 0 . . . 1,6/1600 V_{SS}
Frequenzgang: 20 Hz . . . 300 kHz
Gleichspannung: 0 . . . 1,6/1600 V
Eingangswiderstand: 10 M Ω
Ohmeter: 1 Ω . . . 1000 M Ω
Nullpunkts-Verstellmöglichkeit für Diskriminatorabgleich

DM 355.-

DAYSTROM ELEKTRO
G · M · B · H
FRANKFURT/M., FRIEDENSSTRASSE 8-10, TEL. 21522 / 25122

Wir liefern für

geätzte Schaltungen

DYCO-Platten

vorbeschichtete, kopierfertige Platten

DYCOPIN S

lichtempfindliche, ätzfähige Schicht

DYCO-Geräte

von der Laborausrüstung bis zur Großanlage

Labormuster können nach unserem Verfahren in einer halben Stunde nach Zeichnung angefertigt werden

Beratung — Vorführung

DYCO DUFEY & CO
MÜNCHEN 25 · STEINERSTR. 11

---

neu!

ERSA - MINITYP/6V

Miniaturlötkolben
mit Wechselelementen
10 W/6 V, 20 W/6 V
30 W/6 V für die
moderne

Elektronik

ERNST SACHS

ERSA
SEIT 1921

Ständiger Aussteller auf der Deutschen Industrie-Messe Hannover, Halle 11/1504

BERLIN-LICHTERFELDE-W und WERTHEIM/MAIN

Verlangen Sie die neue Liste 166 C1 · Bezug durch den Fachhandel

---

EXPORT-NETTO-PREISKATALOG 59/60

FÜR GROSSHANDEL UND GROSSABNEHMER

GERÄTE UND ZUBEHÖR

GROSSVERTRIEB

Inh. E. Szebehelyi

Katalog wird kostenlos zugesandt! · 190 Seiten! · Auch Sonderangebote!

HAMBURG-GROSS-FLOTTBEK
GROTTENSTRASSE 24
TELEFON 82 71 37 · 82 09 04

TEL.-ADR.: EXPRESSROEHRE HAMBURG
POSTSCHECK: HAMBURG 1161 84
BANK: DEUTSCHE BANK AG FIL. ALTONA

RADIORÖHREN-GROSSHANDEL · IMPORT · EXPORT · SCHNELLVERSAND

TK 20 Taschen-Instrument
15/150/1000 V =/∿ (1000 Ω/V) 150 mA =
100 kΩ. Maße: 100 x 55 x 27 mm
DM 28.50

KEW **TK-50**
10/250/500/1000 V/ =/∿
1/250 mA u. 10/100 kΩ 1000 Ω/V
Maße: 110 x 89 x 41 mm
DM 37.50

KEW **TK-30 A**
15/150/750 V =/∿
150 mA = 100 kΩ/1000 Ω/V
Maße: 98 x 54 x 35 mm
DM 28.50

OTRA **Prüfsender LGS 10**
120 kHz bis 260 MHz, 6 Bereiche, Eigen- u. Fremdmodulation. Ausgangsspannung kontin. regelbar. Frequenzgenauigkeit 2%. Röhren 12 BH 7 u 6 AR 5.
Maße: 155 x 250 x 130 mm **DM 188.-**

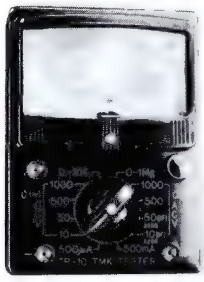
EVER, elektr. Belichtungsmesser
incl. Ledertasche **DM 24.50**

KEW **TK-90**
Gleichspannung:
10/50/250/500/
1000 V (20000 Ω/V)
Wechselspannung:
10/50/250/500/
1000 V (8000 Ω/V)
Gleichstrom:
0,5/2,5/25/250 mA
Dämpfungsmessung:
— 20/+ 5 dB,
+ 5/ + 22 dB
Maße: 108 x 162 x 51 mm
DM 94.-

KEW **TK-60**
10/50/250/1000 V =/∿ (4000 Ω/V =, 2000 Ω/V ∿)
0,25/10/250 mA =/10 kΩ/1 MΩ
—20∿+22 dB+20∿+36 dB od B=0,775 V= 660 Ω
Maße: 110 x 87 x 41 mm **DM 44.50**

EVER mit zusätzlicher Verstärkerzelle (Booster)
Aufpreis **DM 9.50**

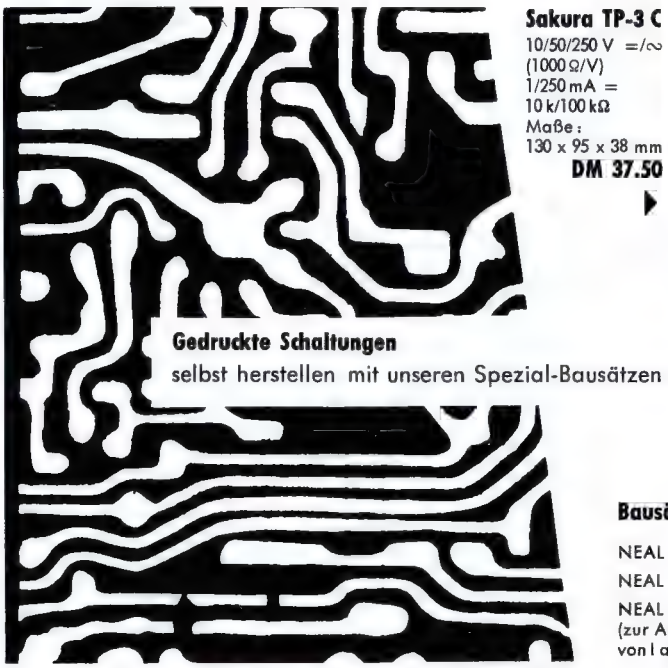
KEW **TK-70**
Gleichspannung: 10/50/250/500/1000 V (2000 Ω/V)
Wechselspannung: 10/50/250/500/1000 V (2000 Ω/V)
Gleichstrom: 0,5/25/500 mA
Widerstandsmessung: 10 kΩ/1 MΩ (3-V-Batterie)
Dämpfungsmessung: — 20/+ 22 dB + 20/+ 36 dB
Maße: 140 x 92 x 38 mm **DM 51.-**



KEW **Multimeter TK 110**
3/12/60/300/600/1200/6000 V =/∿
0,06/3/30/300 mA =, 6/60/600 kΩ/6 MΩ
— 20 ∿ + 5 dB
+ 5 ∿ + 31 dB
+ 31 ∿ + 57 dB
20000 Ω/V =, 10000 Ω/V ∿
Maße: 133 x 181 x 86 mm **DM 161.-**

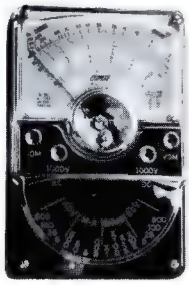
TP-5 H Vielfach-Instrument
10/50/250/500/1000 V =/∿ 20000 Ω/V =
10000 Ω/V ∿ 0,05/0,5/50/500 mA =
10/100 kΩ/1/10 MΩ, 50 pF — 0,1 µF/—
20 dB ∿ + 36 dB **DM 69.-**

TP-10 H
10/50/500/1000 V =/∿ (2000 Ω/V)
0,5/500 mA = 10 kΩ/1 MΩ/— 20 ∿ +
36 dB 250 pF — 1 µF **DM 51.-**



Gedruckte Schaltungen
selbst herstellen mit unseren Spezial-Bausätzen

Sakura TP-3 C
10/50/250 V =/∿
(1000 Ω/V)
1/250 mA =
10 k/100 kΩ
Maße:
130 x 95 x 38 mm
DM 37.50



OTRA **320** 5/25/100/500/1000 V
=/∿ 20000 Ω/V = u. 10000 Ω/V ∿
0,05/50/500 mA = 6 k/600 kΩ/6 Mg/
60 MgΩ — 20 ∿ + 64 dB
Maße: 115 x 75 x 30 mm **DM 98.-**

OTRA **180** 0,6/6/30/120/600/1200/6000 V =
6/30/120/600/1200/6000 V ∿ 20000 Ω/V =
und 10000 Ω/V ∿ 0,06/6/60/600 mA, 12 A =
5 k/500 k/5 Mg/50 MgΩ — 20 ∿ + 63 dB
m. eingebautem Kond. für Outputmessung
Maße: 159 x 109 x 56 mm **DM 149.-**

Bausätze
NEAL I **DM 15.-**
NEAL II **DM 27.50**
NEAL IA
(zur Auffüllung
von I auf II **DM 14.-**

Nachnahmeversand, Rückgaberecht binnen 10 Tagen
Ausführliche Prospekte kostenlos
Alle Preise Nettopreise
Bei Abnahme von 5 Stück eines Artikels 10% Nachlaß

HEINE KG
GROSSHANDEL - IMPORT - EXPORT
HAMBURG-ALTONA, Palmaille 50, Tel. 427079

KSL Regel-Trenn-Transformator

für Werkstatt und Kundendienst, Leistung: 300 VA, Pr. 110/125/150/220/240 V durch Schalter an d. Frontplatte umstellbar, Sek. 180-260 V in 15 Stufen regelbar mit Glimmlampe und Sicherung. Dieser Transformator **schaltet** beim Regelvorgang **nicht ab**, daher keine Beschädigung d. Fernsehgerätes.

Type RG 3 netto **DM 138.—**

RG 4 Leistung 400 VA Primär nur 220 V netto **DM 108.—**

RG 4 E 400 VA Primär 220 V nur Transformator mit Schalter als Einbaugerät netto **DM 78.—**

KSL Fernseh-Regeltransformatoren

in Schukoausführung

Die Geräte schalten beim Regelvorgang nicht ab, dadurch keine Beschädigung des Fernsehgerätes!

Groß- und Einzelhandel erhalten die übl. Rabatte

Type	Leistg. VA	Regelbereich Primär V	Secundär V	Schuko
RS 2	250	175–240	220	80.–
RS 2 a	250	75–140 } 175–240 }	umschaltbar 220	83.–
RS 2 b	250	195–260	220	80.–
RS 3	350	175–240	220	88.–
RS 3 a	350	75–140 } 175–240 }	umschaltbar 220	95.–
RS 3 b	350	195–260	220	88.–

K. F. SCHWARZ Transformatorenfabrik
Ludwigshafen a. Rh., Bruchwiesenstr. 25, Tel. 67446

Rali

UKW- und FERNSEHANTENNEN

MAXIMALE LEISTUNG IN BILD UND TON
einfache solide Konstruktion, hierdurch äußerst niedrig im Preis. Verkaufsbüro für RALI-Antennen
WALLAU/LAHN Schließfach 33

Ch. Rohloff
jetzt: Remagen/Rh.
Grüner Weg 1
Telefon: 234 Amt Remagen

Lizenzen, neue Artikel, Anregungen auf dem Gebiete der Magnettontechnik

(insbesondere Tonaufnahme- und Wiedergabegeräte)

suchen wir für unsere in steter Ausweitung befindliche Fabrik mit ca. 500 Beschäftigten und mit einem hypermodern eingerichteten Maschinenpark für die Feinwerktechnik.

Anstellung, Honorar oder Ankauf von Patenten je nach Übereinkunft möglich.

Angebote erbeten an die Geschäftsleitung der

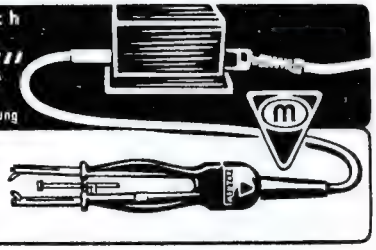
Protona

Produktionsgesellschaft elektro-akustische Geräte m. b. H. Hamburg 36, Neuer Wall 3/IV

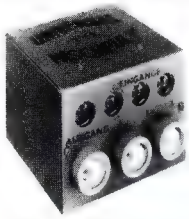
LORENZ

Ultralinear-Übertrager 17 W 2 × EL 84, 30–20 000 Hz 8 × verschachtelt, G 2 = 20 %. S. 5/15 Ω u. 100 V, M 85 **22.50. U.-L.-Übertr. f. höchste Ansprüche 12 W** 17–22000 Hz 10 × verschachtelt M 85 **30.–.** Netztrafo S 1.250–300/150, S 2.6,3/3, S 3.6,3/2 M 85 b **17.50.** U.-L. 35 W 2 × EL 34 30–20000 Hz S.5/15 Ω u. 100 V M 102 b **34.50.** Netztrafo S 1.2 × 375/250 S 2.5/2 S 3.6,3/3 S 4.6,3/2 M 102 b **30.–.** PPP 15 W-Übertr. 2 × EL 84 S. 5/15 Ω M 74 **14.25.** Netztrafo 85 b dopp. Anode 6,3/4 **19.80.** PPP 20 W-Übertr. 2 × EL 34 S. 5/15 Ω M 85 Funkschau 2/57 RPB 85 **16.–.** Netztrafo Dopp. Anode 270/120 6,3/5 M 102 b **24.–. Stereo-Übertrager** verschacht. Wickl. Stehende Ausführung. Sek. 5 Ω 4 W ECL 82 u. EL 95 E 60 a **7.–.** 6 W EL 84 u. EL 90 E 60 b **8.30. Preislisten und Schaltungen auf Anfrage.**
LORENZ-Trafobau ROTH b. Nürnberg

Rationalisierung durch
MENTOR
Abisolierzange „ISOLEX"
(Deutsches Patent)
„ISOLEX" ermögl. eine 500 %ige Produktionssteigerung



ING. DR. PAUL MOZAR
Fabrik für Elektrotechnik u. Feinmechanik
DÜSSELDORF, Postfach 6085



TSL-UNIVERSAL-MISCHPULT

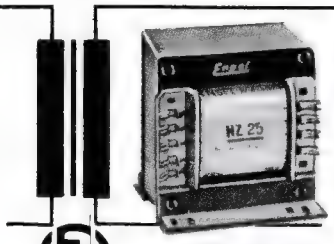
mit drei getrennt regelbaren Eingängen und einem Ausgang – für alle Tonbandgeräte DM 45.– brutto

Ländervertretungen offen
Günstigste Bedingungen für Ländervertreter und Großhändler.

GOPAL G. CHITNIS Berlin-Halensee
Westfälische Straße 38

DEUTSCHE RUNDFUNK-, FERNSEH- UND PHONO-AUSSTELLUNG

FRANKFURT/M. • 14.-23. AUGUST 1959



Rundfunk-Transformatoren

für Empfänger, Verstärker, Meßgeräte und Kleinsender

Ing. Erich u. Fred Engel GmbH
Elektrotechnische Fabrik
Wiesbaden · Dotzheimer Straße 147

Tesaflex

Isolierbänder

P. Beiersdorf & Co. A.-G. Hamburg Tesa-Abteilung

Moderne RADIOTEILE - preisgünstig z. B.
Lautsprecher 65 mm ⌀
KW- und Transistor-Drehkos · Widerstände 0,05 - 2 Watt
Fordern Sie Preislisten an
Transistor-Taschenradios
Detektor-Empfänger · Fahrrad-Radios (Röhrengerät)
– Berliner Fabrikate –

Klang-Technik Böthner & Co
Berlin SO 36, Oranienstraße 188

Röhren-Geräte, Funk-Zubehör!

R+B

stets gut und preiswert.

Sonderposten wie:
1A3, 3B7, 3D6, 2C22 je DM 1.–
1U4, 1L4, 3A4, 6AK6, je DM 1.50

Bitte verlangen Sie
Liste A 58/59 und Sonderliste!

J. Blasi jr.
Landshut
Schließfach 114

TRANSFORMATOREN

H. K.

Serien- und Einzelanfertigung aller Arten
Neuwicklungen in drei Tagen

Herbert v. Kaufmann
Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

FUNKFERNSTEUERUNG FÜR JEDEN BEDARF
Spezialeinzelteile und Röhren
Fabrikneue QUARZE, Subminiaturausführung

Fassung HC6U	13,56 MHz, 0,05%	p. St.	DM 17.-
	27,12 MHz, 0,3%	p. St.	DM 17.-
Oberton-Quarz	40,68 MHz, 0,05%	p	St. DM 19.-
Meß-Quarz	1,0 MHz, 0,005%	p. St.	DM 32.-

Mengenrabatte auf Anfrage

WESTFUNK-APPARATEBAU
Paul H. Junker K. G. · **Trier**
Deutschherrenstraße 7

FEMEG

Neu eingetroffen! US-Luftfahrt-**KW-Empfänger** mit Röhren in bestem Zustand, sehr preiswert, nur in beschränkter Stückzahl lieferbar. Ausführlicher Spezialprospekt E/II/59 kostenlos. Fordern Sie auch unsere Hauptliste 1/59 an.

FEMEG, Fernmeldetechnik, München 2, Augustenstr. 16

METRIX
Multimeter 460
140 x 100 x 40
DM 106.—

10 kΩ/V; 28 Meßbar., Zusatzinstr. bis 15 kV≃, 30 kV=, 1000 A~ / **Typ 462:** 20 kΩ/V (1. Ber. 1,5V) DM 152 / Verlustloses Messen m. Röhrenvoltm. **110 MΩ,** autom. Eichkontr. u. Nacheichg. kpl. DM 615.

ELRATRON

Eine Reihe ausgereifter
MESSGERÄTE
vom Gerät für den Elektriker bis zum hochwert. Labormeßgerät. Nicht für Wiederverk.; Zahlungserleichterung.

ELRATRON Berlin-Spandau · Wansd. Pl. 5

Transistor-Fahrzeugverstärker
15 und 25 Watt
AKUSTIKA

Type: TMV 12/15 = 12 V, 15 W brutto DM 318.–
Type: TMV 24/25 = 24 V, 25 W brutto DM 435.–

Lieferung an Groß- und Einzelhandel
Fordern Sie Prospekte an!

Herbert Dittmers, Elektronik, Tarmstedt/Bremen 5

Komplette **Spritzwerkzeuge** für ein formschönes Miniatur-Transistor-Taschenradio preisgünstigst gegen Barkasse abzugeben. Evtl. können Einzelteile hierfür geliefert werden. Notwendige technische Beratung wird kostenlos erteilt. Anfrage unter Nr. 7587 L an den Verlag erbeten

---

Wir stellen **Gleichspannungswandler und Transistorumformer**

als Ersatz für Anodenbatterie und Zerhacker mit verschiedenen Spannungen und Strömen auch als Einzelteil in allen Stückzahlen her. Bei Anfragen technische Anforderungen erbeten.

MÜNCHENER APPARATEBAU für elektronische Geräte
München 23 · Osterwaldstraße 69

Teilzahlungs-Verträge und Karteien
Muster gratis

RADIO-VERLAG EGON FRENZEL
Postfach 354
Gelsenkirchen

BITTE

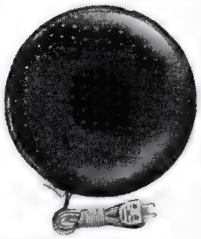
senden Sie Bewerbungsunterlagen raschestens zurück

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig

LAUTSPRECHER

A. Wesp
SENDEN / Jller

„ERPEES"- Kissenleisesprecher
„ERPEES"- Kopfhörer
„ERPEES"- Lautstärkeregler



liefert preiswert:
ROBERT PFÄFFLE KG.
Elektrotechnische Fabrik
Schwenningen a. N.

Kleinst-Drehkondensatoren 24/24 mm mit festem Dielektrikum **für Miniatur-Geräte**

NEU! Spezial-Schicht-Potentiometer als Regler f. Zweitlautsprecher **50 Ω** (auf Wunsch 10, 30, 100, 150 Ω) **sind preisgünstiger**

Metallwarenfabrik Gebr. Hermle
(14 b) Gosheim / Württ. - Postfach 38

EINMALIGE GOLDGRUBE

200 US-Bauteile: Trafos, Drosseln, Spulensätze, Gleichrichter, Potentiometer, Becher, Blocks, Filtersätze, Widerstände, Röhren, Quarze, Drehkos usw. nur . . . . . DM 49.50
50 US-Steuerquarze alle Bereiche nur DM 49.50
US-Verstärker 3 Röhren . . . . . DM 37.50
Automatische Telefonwählzentrale mit 3 Tischapparaten nur DM 98.-; Jede weitere Sprechstelle + DM 25.-. Bei Vorauskasse verpackungsfrei

PRUFHOF (14 b) Unterneukirchen

Gleichrichter-Elemente
und komplette Geräte liefert
H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10

RTM Regeltransformator

stufenlos regelbar von 0–240 V / 320 VA
umschaltbar von 160–240 V
Type RE-1 Einbaumodell netto DM 69.50
Type REV-1 in formschönem Bakelitgehäuse mit Voltm., Signallampe, Skala und Sicherung netto DM 97.–
Auch andere Ausführungen - Bitte Prospekt anfordern

Regelanlagen und Transformatorenbau München
München 38 Postschließfach 99

Sonderangebot! Wegen Geschäftsaufgabe biete ich geschlossen oder einzeln an:

Tonbandgeräte, Transistorempfänger, UKW-Koffer, Lautsprecher, UKW und FS-Tuner, Röhren, Plattenwechsler und Werkzeuge, Hi-Fi-Verstärker-Anlage mit 30W Wigo Lautsprecher sowie einen großen Posten Röhren, Widerstände und Kondensatoren. Alles neu bzw. neuwertig u. gängige Typen.

Angebote unter Nummer 7590 P an die Funkschau

GEIGERZÄHLER
ZÄHLROHRE

Liste kostenlos

Siegert-Elektronik
Bayreuth, Leuschnerstr.

TELEFUNKEN

sucht:

für Schaltungsaufgaben auf dem Fernsehgebiet

Ingenieure (TH oder HTL)
mit Erfahrungen auf dem Gebiet der Ablenk- und Impulstechnik;

Jungingenieure (TH oder HTL)
die sich in das Gebiet der Ablenk- und Impulstechnik einarbeiten wollen;

Ingenieure (TH oder HTL)
die Erfahrungen auf dem Gebiet der Dezimeterwellen-Schaltungstechnik oder auf dem Gebiet der Mikrowellenröhren haben oder sich darin einarbeiten wollen;

Ingenieure (HTL)
für interessante Aufgaben in der Halbleiterfertigung.

Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften usw. sind zu richten an

TELEFUNKEN GMBH
Röhrenwerk Ulm · Söflinger Straße 100
Personalverwaltung

NORDMENDE

sucht mehrere versierte Fachkräfte im Bereich

Refa / Arbeitsstudien

zum weiteren Ausbau der Arbeits- und Zeitstudienabteilg. Besonderer Wert wird auf Erfahrungen in der Arbeitsplatzgestaltung, der Arbeitsmethodenverbesserung und der Arbeitsunterweisung gelegt. Solide Facharbeiterausbildung ist Voraussetzung. HF-Kenntnisse sind nicht unbedingt erforderlich. Geboten werden interessante und entwicklungsfähige Aufgaben, 5-Tage-Woche, gutes Betriebsklima in einem modernen Großunternehmen.

Bewerbungen mit allen erforderlichen Unterlagen erbittet

NORDDEUTSCHE MENDE RUNDFUNK KG
Bremen-Hemelingen

Rundfunkmechaniker

als Werkstattleiter für Reparaturwerkstätte elektroakustischer Geräte im Zentrum Münchens gesucht. Bewerber soll Organisationsbegabung und Erfahrung in Menschenführung besitzen und an zielstrebiges, selbständiges Arbeiten gewöhnt sein. Bewerbungen sind zu richten an

Akustische- und Kino-Geräte GmbH
München 15, Sonnenstraße 20

PHILIPS sucht

erfahrene Rundfunk- und Fernsehtechniker

die Interesse haben, sich in das Gebiet der industriellen Elektronik einzuarbeiten.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften erbeten an die

DEUTSCHE PHILIPS GmbH
Personalabteilung
Hamburg 1 · Mönckebergstraße 7

Radio- und Fernsehfachgeschäft, Raum Stuttgart, bietet angenehme Arbeitsbedingungen in sehr gut eingerichteter Werkstatt, Bezahlung nach Vereinbarung, und Dauerstellung einem tüchtigen

Radio- und Fernsehtechniker,

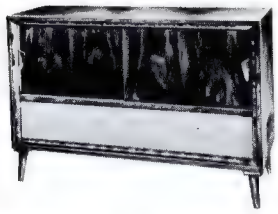
der Lust und Liebe hat, Reparaturen an Rundfunk-, Fernseh-, Tonband- und Phonogeräten usw. selbständig auszuführen. Firma ist bei Zimmerbeschaffung behilflich.

Ihre schriftliche Bewerbung richten Sie bitte unter Nr. 7588 M.

Für den weiteren Aufbau unserer Niederlassung im Hamburger Raum suchen wir

JUNGE TECHNIKER aus der Radio-Fernsehtechnik oder Elektronik für die Wartung von elektronischen Rechengeräten. Strebsame und beruflich interessierte Leute finden bei uns ein interessantes, vielseitiges Arbeitsfeld. Wir bieten Ihnen ausgezeichneten Verdienst und Aufstiegsmöglichkeiten sowie eine Spezialausbildung.
Bitte richten Sie Ihre Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen an:

I. C. T. INTERNATIONAL COMPUTERS AND TABULATORS GMBH
Hamburg, Lilienstraße 36



Der ideale Musikschrank zum Selbsteinbau

Juliaschrank in Nußb. poliert und Rüster 110 breit, 43 tief, 76 hoch für Radio, Plattenwechsler und Tonbandgerät 155.– Vitrine Karin 48.– in Rüster und Nußb. seidenmatt. Auf Wunsch Sonderanfertigungen oder komplette Musikschränke u. Vitrinen

Tonmöbelwerkstatt Dr. Krauss, München 9
Sachranger Straße 7

Suche

Kauf od. **Pacht** eines guteingeführten **Rundfunkfachgeschäftes** in Süddeutschland.

Angeb. mit Angabe von Wohnmöglichkeit, Umsatz usw. unter Nr. 7592 S erbeten

---

Ing.-Büro im Regierungsbezirk Münster/W. an Bahnstation gelegen, übernimmt **Auslieferungslager od. Werksvertretung** einer namhaften Firma, (Elektro-Elektronik), wenn möglich mit Kundendienst und Montagen. Erstklassige Fachkräfte, Büro, Werkstätte und Fahrzeuge vorhanden.
Angebote unter Nr. 7596 W

Werkstatt und Labor in Oberbayern sucht

Montage- sowie Verdrahtungs-Arbeiten

v. Geräten, Baugruppen, Einzelteilen. Serienarbeit und Einzelaufträge. Reparatur u. Umbauarbeiten. **Wickelaufträge, Entwickl., Prüf- u. Abgleicharbeiten.** Transportfahrzeuge für Abholung und Anlieferung vorhanden. Zuschriften erbeten unter Nr. 7593 T

RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Elektro - Geräte - Teile

Sonderangebot: Händler verlangen 24seitigen Katalog

DY 86	4.50	EF 80	3.30	LS 50	14.90	PL 81	5.50
ECH 42	3.70	EF 86	4.95	PCL 81	5.50	PY 81	3.80
ECH 81	3.70	EL 84	3.25	PCC 88	7.90	PY 82	2.95
EF 41	2.95	EY 86	4.90	PL 36	6.90	PY 83	4.20

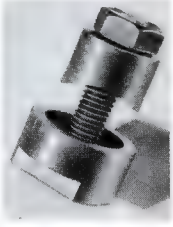
Nachnahmeversand an Wiederverkäufer

HEINZE, Großhandlung Coburg, Fach 507, Tel. 41 49

REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden mit dem REKORDLOCHER einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung - nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-61 mm ⌀, DM 7.50 bis DM 35.–.

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Nibelungenstraße 22 - Telefon 67029



SCHAUB LORENZ

rationalisiert seine Fernseh- und Rundfunkfertigung

Wir stellen **RUNDFUNK-MECHANIKER** ein für unsere Werke Pforzheim und Rastatt und bieten:

Interessante Aufgaben im modern eingerichteten Prüffeld, gute Bezahlung, Werkküche, 5-Tage-Arbeitswoche.

Ein gutes Betriebsklima und günstige Arbeitsverhältnisse erwarten Sie.

Wir bitten zunächst um Angabe Ihrer Anschrift mit Alter und Wohnbedarf.

STANDARD ELEKTRIK LORENZ
AKTIENGESELLSCHAFT
Schaub Werk, Pforzheim, Östliche 132, bzw.
Schaub Zweigwerk Rastatt
Rastatt, Niederwaldstraße 40, Personalabteilung

Wir stellen ein ab sofort oder später:

1. **einen Fernsehtechniker** als Vorarbeiter für ein Fernsehmontageband mit Reparatur-Praxis,
2. **einen Oberflächenmeister** mit guten Erfahrungen in der Nitro-Oberfläche,
3. **einen fähigen Assistenten** zur Unterstützung des Betriebsleiters mit entsprechender Ausbildung und Erfahrung im Tonmöbelbau.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen (selbstgeschriebener Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften) sowie mit Angabe der Gehalts- und Wohnungswünsche bitten wir zu richten an

ILSE-Werke KG, Uslar/Hann.

NORDMENDE sucht

zu möglichst baldigem Eintritt

Konstrukteure und techn. Zeichner

mit Erfahrungen im Bau von Rundfunkempfängern und Fernsehgeräten.

Geboten werden interessante und entwicklungsfähige Aufgaben, 5-Tage-Woche, gutes Betriebsklima in einem fortschrittlichen Großunternehmen.

Bei der Wohnungsbeschaffung können wir behilflich sein.

Bewerbungen mit allen erforderlichen Unterlagen erbittet

NORDDEUTSCHE MENDE RUNDFUNK KG
Bremen-Hemelingen

Süddeutsche Rundfunk- und Fernsehgerätefabrik sucht für sofort oder später einen

DIPLOM-INGENIEUR

als Leiter des Fernsehgerätelabors

und der dazugehörigen Entwicklungsgruppen

mit ausgereiften Erfahrungen und gutem theoretischem Wissen.

Aussichtsreiche Lebensstellung bei günstigen Arbeitsbedingungen und guter Dotierung wird geboten. Wohnung wird beschafft.

Ausführliche Zuschriften mit Nachweis der bisherigen Tätigkeit, Lebenslauf und Lichtbild erbeten unter Nr. 7586 K

Süddeutsches Unternehmen der elektrotechnischen Industrie sucht für Entwicklungslabor und Konstruktion ideenreiche und begabte Fachkräfte:

Entwicklungsingenieure oder Techniker

mit entsprechender Industrieerfahrung in der Entwicklung von Autosupern und in der Transistorentechnik.

Konstrukteure

mit persönlicher Qualifikation und Eigeninitiative.

Es werden selbständige Entwicklungs- und Konstruktionsaufgaben übertragen, die auch der Anforderung entsprechend hoch dotiert werden.

Außerdem stellen wir ein:

mehrere Bandleiter

die mit den modernsten Fertigungsmethoden vertraut sind.

Rundfunkmechaniker

(auch für Meßgerätelabor)

mögl. mit Industrieerfahrung, jüngeren Kräften wird entsprechende Einarbeitungsmöglichkeit geboten.

Prüffeldtechniker

die in gleicher Position bereits Berufserfahrung nachweisen können.

Wir bieten gut bezahlte Dauerstellungen und gute Arbeitsbedingungen. Wohnraumvermittlung in Neubauten ohne weiteres möglich. Richten Sie bitte Ihre Bewerbung mit Angabe der Entgeltwünsche und des frühesten Eintrittstermins sowie den üblichen Unterlagen unter Nr. 7595 V an den Franzis-Verlag

In unserem Unternehmen ist der Posten des

VERKAUFSLEITERS

Abteilung Inlandsverkauf neu zu besetzen

Wir sind ein anerkanntes mittleres Unternehmen der elektrotechnischen Industrie im süddeutschen Raum mit bedeutendem Marktanteil der Radiogerätefertigung im In- und Ausland. Die Gesamtentwicklung unseres Unternehmens zeigt von Jahr zu Jahr eine steile, aufwärtsführende Linie.

Unser Verkaufsleiter muß eine in der Praxis bewährte Persönlichkeit mit fundierten Kenntnissen in der Verkaufsplanung und Organisation sein. Er muß ein klares Dispositionsvermögen mitbringen und stimulierend auf seine Mitarbeiter, insbesondere die Werksvertretungen wirken. Unseren Markt muß er in seiner Gesamtheit natürlich erst kennenlernen. Aber das Gefühl für den Markt und für besondere Markterscheinungen, das muß er bereits besitzen.

Seiner beruflichen Ausbildung und praktisch ausgeübten Tätigkeit nach muß er aus dem Gebiet der elektrotechnischen Industrie, des Groß- oder Einzelhandels kommen, wobei es erwünscht ist, daß das Schwergewicht auf dem Gebiet des Vertriebs von Radiogeräten liegt.

Wenn Sie auf dem Gebiet die notwendige Erfahrung, ferner die persönliche Qualifikation und das Streben nach einer verantwortungsvollen Position mitbringen, dann reichen Sie uns bitte Ihre Bewerbung ein. Erwähnen Sie den frühesten Eintrittstermin und Ihr gegenwärtiges Einkommen. Daß wir Ihre Bewerbung vertraulich behandeln, bedarf keiner besonderen Erwähnung. Richten Sie sie bitte unter Nr. 7594 U an den FRANZIS-VERLAG, München 37, Karlstraße 35

Für die Instandsetzung und den Einbau unserer Blaupunkt-Radiogeräte suchen wir einen erfahrenen

RUNDFUNK-MECHANIKER-MEISTER

mit Führerschein in Kl. 3, der in der Lage ist, Mechaniker anzulernen und zu überwachen.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf und Zeugnisabschriften an

ROBERT BOSCH GMBH, Verkaufshaus Köln
Köln-Braunsfeld, Stolberger Straße 370

Tüchtiger
Radio- u. Fernsehtechniker
selbständig arbeitend, per 1. Sept. gesucht. Führerschein 3 erwünscht.
Der Radiodoktor Joh. Knab
Mainz/Rhein
Schillerstr. 30, Residenzpassage
Telefon 2 21 34

Jungem
Rundfunk-Mechaniker
wird Dauerstellung geboten. Gelegenheit sich in der Fernseh-Technik auszubilden. Kost und Wohnung im Hause. (Münsterland). Angebote unter Nr. 7585 H erbeten

Wer bietet älterem **El.-Ingenieur**
mit eigenem Radio-Fernseh-Elektrogeschäft, der sich verändern möchte, ein Arbeitsfeld?
Frühere Tätigkeit: Kabel- u. Fernmeldetechniker bei Großf. u. Hochfrequ.-Labor (Entwicklungen, Messungen u. Versuche) b. Luftfahrt-Forschungs-Anst. Süddeutschl., Schwarzwald u. Bodensee bevorzugt. Angebote erbeten unter Nr. 7608 N an den Verlag.

Rundfunk- und Fernsehtechniker
32 Jahre - verheiratet, zuletzt Werkstattleiter in Großhandel, z. Z. Meisterschule Karlsruhe, sucht Meisterstelle zum 1. September 59 (Auch Elektronik angenehm). Angebote unter Nr. 7589 N erbeten

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-VERLAG, (13b) München 37, Karlstraße 35, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 25 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.–. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.– zu bezahlen.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, (13b) München 37, Karlstraße 35.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Rundfunkgroßhandlung i. Konstanz sucht für Kundenbedienung im Geschäft gewandten Herrn, welcher branchenkundig ist und technisch beraten kann. Vorkenntnisse als Rundfunkmechaniker od. Amateur Bedingung. Gute Aufstiegsmöglichkeit. geboten. Bewerbung mit Lichtbild u. Gehaltsforderung erb. unt. Nr. 7606 L

Radio - Fernsehtechniker, 1½ Jahre Abendfachschule, 23 Jahre, ledig, Führerschein Kl. III, reichliche Erfahrungen im Kunden- und Werkstattbetrieb sucht passende Stellung in der Schweiz oder in Österreich. Angeb. erb. unt. Nr. 7605 K

Übernehme Schalt- und Montagearbeiten. Zuschr. erb. unter Nr. 7603 G

Student HTL sucht Heimarb., vorw. Anfert. v. Schaltpl. Zuschr. erb unt. Nr. 7598 A

Rundfunkmechanik. übernimmt Reparaturen an Automaten und Musikboxen im Raume Bamberg – Coburg. Zuschr. erb. unt. Nr. 7597 Z

Gesucht für sofort oder auch später jüngerer, lediger, erfahrener **Rundfunk- und Fernsehtechniker** für Innen- und Außendienst mögl. mit Führerschein. Bewerbungen m. Gehaltsansprüchen an Radio-Harms, Uelzen/Hannover, Lüneburgerstr. 15, Ruf 32 08

Junger Mann, mittl. Reife, mit guten theoretischen und praktischen Kenntnissen der Rundfunktechnik, alter Bastler, sucht einen Wirkungskreis in Industrie oder Werkstatt. Baldige Angebote erbeten unter Nr. 7609 P

Suche Schalt- u. Montagearbeiten. Zuschr. erbeten unter Nr. 7610 Q

VERKAUFE

Gelegenh.! Foto-, Film-App., Ferngläs., Tonfol.-Schneidger. Auch Ankf. STUDIOLA, Frankf./M-1

16-mm-Tonfilmprojektor ohne Verstärker, viele Ersatzteile, sehr günstig abzugeben. Zuschr. erbeten unter Nr. 7607 M

2 Teleskop-Kurbelmaste 25 m zu verkaufen. Zuschr. erb. unt. Nr. 7602 F

LAUTSPRECHER - KOMBINATION wie in 3/59 260.– DM. Zuschr. erb. unter Nr. 7601 E

Guterhaltener Einankerumformer mit Anlasser zu verkaufen. 12 V Gleichstrom/220 V 50 Hz. 180 W. Preis nur DM 230.–. Zuschr. erb. unt. Nr. 7600 D

SCR 522, Sender / Empfänger, 100 bis 150 MHz, einschl. 12-V-Stromversorgung, betriebsklar, m. sämtlichem Zubehör, neuwertig gegen Gebot abzugeben unt. Nr. 7599 B

Fernseh-Signal-Generator Nordmende Type 957, neuwertig für DM 395.– zu verkaufen. Radio-Deidl, Sonthofen/Allgäu

Philips-Fernseh-Service-Koffer GM 2850 neuw. komplett DM 370.–. H. Hopp, Hamburg 4, Clemens-Schultz-Str. 75

TONBÄNDER, neue Preise, neue Typen liefert Tonband-Versand Dr. G. Schröter, Karlsruhe-Durlach, Schinnrainstr. 16

Radio-Bespannstoffe, Orig. Industrie-Muster ab DM 2.50/m. Felsner, Wuppertal, Friedr.-Engels-Allee 415

SUCHE

Hans Hermann FROMM sucht ständig alle Empfangs- und Senderöhren, Wehrmachtsröhr., Stabilisatoren, Osz.-Röhr. usw. zu günst. Beding. **Berlin-Wilmersdorf,** Fehrbelliner Platz 3. Tel. **87 33 95**

Philips Uranus 54 oder Philips Capella BD 700 A 22 auch defekt. Ortmann, Hagen/Westfalen, Gartenstr. 32

Kaufe Röhren, Gleichrichter usw. **Heinze, Coburg,** Fach 507

Röhren aller Art kauft geg. Kasse Röhr.-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Straße 24

Labor-Instr. aller Art, Charlottenbg. Motoren, Berlin W 35

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhr. gegen Kasse zu kauf. gesucht. **SZEBEHELYI,** Hamburg-Gr. - Flottbek, Grottenstraße 24

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhren geg. Kasse zu kauf. gesucht. **Intraco GmbH.,** München 2, Dachauer Str. 112

Rundfunk- und **Spezialröhren** all. Art in groß. und kleinen Posten werden laufend angekauft. **Dr. Hans Bürklin,** Spezialgroßhdl. **München 15,** Schillerstr. 40, Tel. 55 50 83

VERSCHIEDENES

Heiratsanzeige! Rundf.- u. Fernsehtechniker, 41 J. alt, 173 groß, schuldlos geschieden, ansprechendes Äußeres, möchte nette Dame passenden Alters kennenlernen, bzw. Einheirat in Rundfunkgeschäft. Zuschriften erb. unter Nr. 7604 H

Welche Betriebe fertigen und liefern für preiswerten Exportartikel (Stückzahlen bis zu 30 – 40 Tausend) nach Zeichnungen:

Lautsprecher (10 cm Durchmesser)
Gedruckte Schaltplatte
Elko (mehrfach)
Drehko
Potentiometer
Ausgangstrafo
Bandfilter

Welcher Betrieb übernimmt Bestückung von gedruckter Schaltung

Angebote unter Nr. 7591 R an den Verlag

RADIO- UND FERNSEHGERÄTE
Phonokoffer mit Verstärker
besonders preisgünstig
Tonbandgeräte
Transistorenempfänger (auch japan.)
Fernsehkabel, Antennen und Zubehör
Radioröhren (günstige Rabatte)
Kleinteile, Meßinstrumente,
Rundfunk-Werkzeuge u. a. m.
liefert

RADIO-CONRAD Großhandel
Berlin-Neukölln, Hermannstraße 19
(Nähe Hermannplatz)

FUNKE-Oszillograf

für den Fernsehservice. Sehr vielseitig verwendbar in der HF-, NF- und Elektronik-Technik. Röhrenvoltmeter mit Tastkopf DM 169.50. Röhrenmeßgeräte, Picomat (pF-Messung) Prospekte anfordern.

MAX FUNKE K. G. Adenau/Eifel
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

JETZT AUCH ELEKTRONIK!

Radio-, Elektronik- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht:

Unsere bewährten Fernkurse in

ELEKTRONIK, RADIO- UND FERNSEHTECHNIK

mit Abschlußbestätigung, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtskommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.

Ausführliche Prospekte kostenlos.

Fernunterricht für Radiotechnik
Ing. HEINZ RICHTER
GÜNTERING, POST HECHENDORF, PILSENSEE/OBB.

Wir machen Ihnen die Anschaffung eines Meßinstrumentes leicht!

10% Anzahlung, Rest in 10 Monatsraten!

Kein Risiko, da Rückgaberecht innerhalb von 10 Tagen!

Fordern Sie bitte unseren kostenlosen Meßinstrumenten-Katalog an:

Völkner

Radio Völkner, Braunschweig
Ernst-Amme-Str. 11, Ruf 21332

Rosenthal
RIG

KERAMISCHE KONDENSATOREN
für Rundfunk, Fernsehen, Meßgeräte etc.

KERAMISCHE KONDENSATOREN
nach MIL
HF-BAUTEILE

ROSENTHAL-ISOLATOREN-GMBH
SELB/BAYERN – WERK III

Wir stellen aus:
DEUTSCHE RUNDFUNK-
FERNSEH- UND PHONO-
AUSSTELLUNG
FRANKFURT
HALLE 7
Stand 754

SONY verkauft den Fortschritt

Modell TR 810

Das flachste

8-Transistoren-

Gerät

134 × 82 × 23 mm ~ 300 g

Modell TR 714

Das kleinste und

leichteste

7-Transistorengerät mit

Mittel- und Kurzwellen-

bereich

116 × 76 × 33 mm ~ 350 g

Unerreicht im Klang!

Modell TR 610

Der seit Monaten bewährte

meistverkaufte

6-Transistoren-

Taschenempfänger

flach - leicht - klein!

106 × 63 × 25 mm ~ 210 g

Unser weiteres Lieferprogramm:

Meßgeräte, Miniatur-Einzelteile, Elektronenröhren.

Bitte fordern Sie unser ausführliches Prospektmaterial I/59 an.

Lieferung nur durch den Fachhandel.

Hans Schimmel
Tel 10/IV 1k.

TETRON

ELEKTRONIK GMBH NÜRNBERG, KÖNIGSTRASSE 85, TELEFON 25048